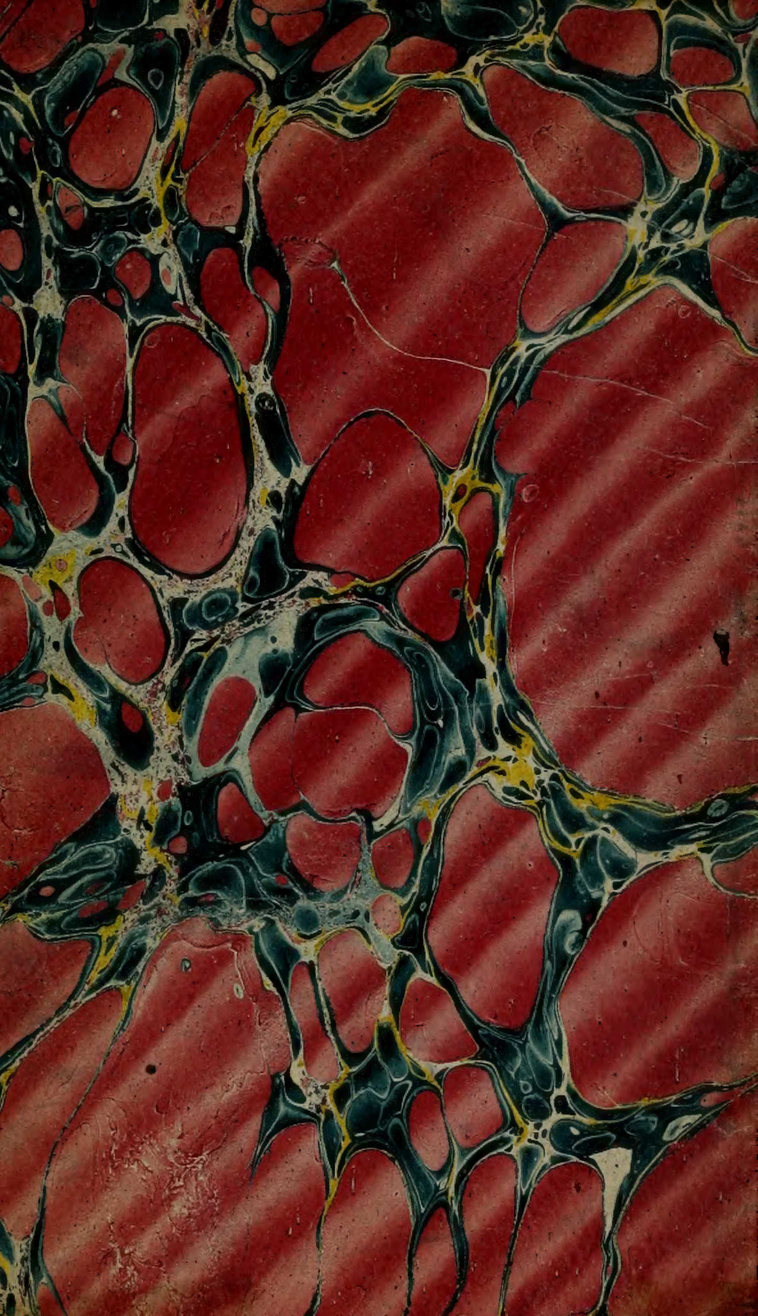
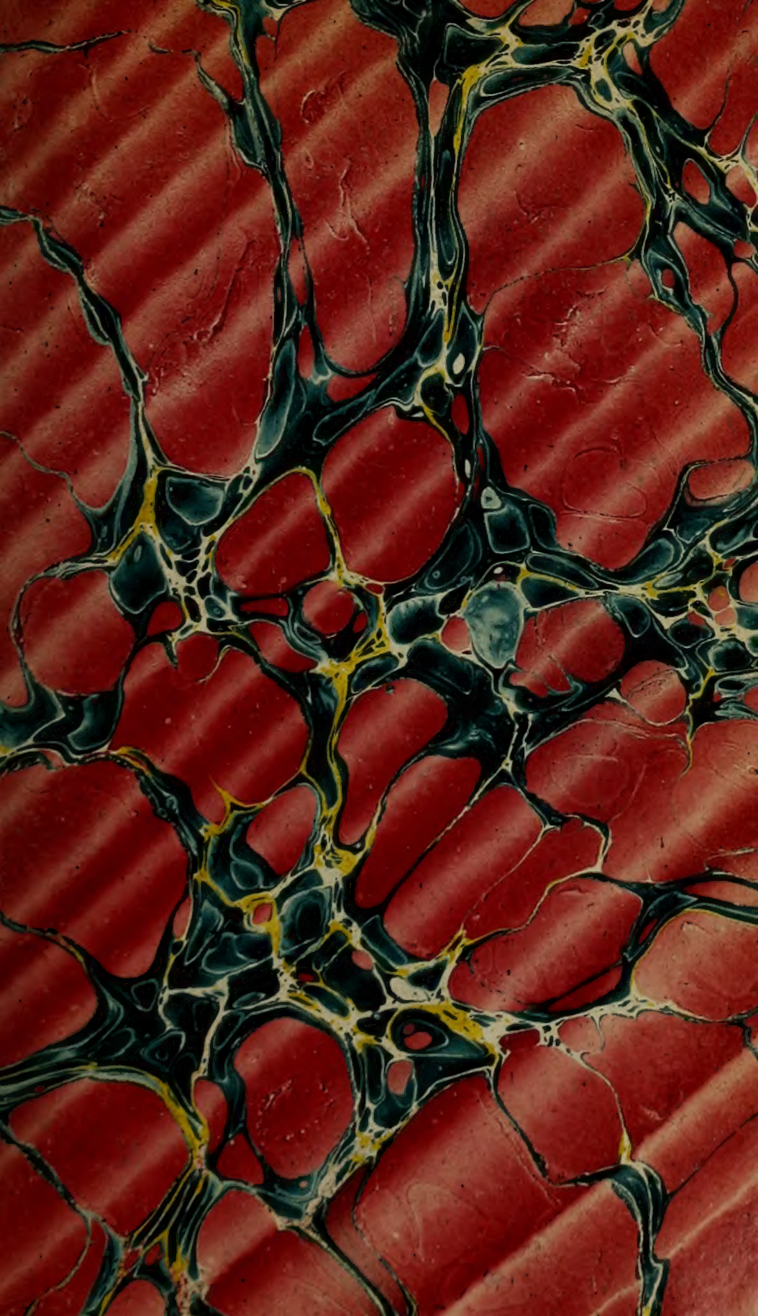




ARCHIV

FÜR

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE

UND

WISSENSCHAFTLICHE MEDICIN,

IN VERBINDUNG MIT MEHREREN GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. JOHANNES MÜLLER,

ORD. ÖFFENTL. PROF. DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE, DIRECTOR DES KÖNIGL. ANAT. MUSEUMS UND ANATOMISCHEN THEATERS ZU BERLIN.

Jahrgang 1852.

Mit sechszehn Kupfertafeln.



BERLIN.

VERLAG VON VEIT ET COMP.

Inhaltsanzeige.

Seite

Jahresbericht über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere in den Jahren 1845, 1846 und 1847. Von Alexander Ecker in Freiburg i. B. 1

Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie im Jahre 1851. Von K. B. Reichert 68

Ueber die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Von Joh. Müller 1

Ueber die Entwickelung von *Ophiolepis squamata*, einer lebendig-gebärenden Ophiure. Von Dr. Max Schultze in Greifswald. (Hierzu Taf. I.) 37

Ueber extracellulare Entstehung thierischer Zellen und über die Vermehrung derselben durch Theilung. Von R. Remak . . . 47

Ueber die Ganglien der Zunge bei Säugethieren und beim Menschen. Von R. Remak 58

Ueber die Entstehung des Bindegewebes und des Knorpels. Von R. Remak 63

Ueber den Bau und die Bildung der Nesselorgane von *Cyanea*. Von Dr. Karsten. (Hierzu Taf. II.) 73

Beschreibung des Eingeweide-Nervensystems in der Teichmuschel (*Anodonta*). Von Dr. Keber, Kreisphysikus in Insterburg. (Hierzu Taf. III.) 76

Zwei Reihen physiologischer Versuche. Von Prof. Dr. Stannius 85

Ueber das Wesen der Pacchionischen Drüsen. Von Prof. Luschka in Tübingen. (Hierzu Taf. IV.) 101

Ueber runde Blutgerinnsel und über pigmentkugelhaltige Zellen. Von R. Remak. (Hierzu Taf. V.) 115

Ueber functionell verschiedene und räumlich getrennte Nervencentra im Froschherzen. Von F. Bidder in Dorpat. (Hierzu Taf. VI.) 163

Seite
Ueber einen aus cylindrischen Zellen zusammengesetzten Epithelialkrebs. Von F. Bidder in Dorpat 178
Messungen über Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den Nerven. Von H. Helmholtz. Zweite Reihe. (Hierzu Taf. VII.) 199
Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse des Menschen im gesunden und kranken Zustande. Von Dr. Felix v. Baerensprung, Privatdocent in Halle. (Zweiter Artikel.) 217
Beleuchtung einiger von E. H. Weber angeregten Streitfragen über Blutdruck und Blutbewegung. Von A. W. Volkmann 287
Ueber die Entwickelung der Ascidien. Von A. Krohn. (Hierzu Taf. VIII. Fig. 1—3.) 312
Bemerkungen über mehrere Körpertheile der *Coecilia annulata*. Von H. Rathke. (Hierzu Taf. IX.) 334
Experimente über die Stase an der Froschschwimmhaut. Von Dr. H. Weber in Giessen 361
Ueber das Verhalten der Carotidenstämme des Huhnes während ihrer Entwickelung. Von H. Rathke 372
Ueber Flimmerbewegung in den Uterindrüsen des Schweines. Von Dr. Leydig. (Hierzu Taf. VIII. Fig. 4.) 375
Untersuchungen über die Pycnogoniden. Vou Dr. Wilhelm Zenker. (Hierzu Taf. X.) 379
Sur la reproduction des nerfs et sur la structure et les fonctions des ganglions spinaux. Par A. Waller, M. D. I. R. S. etc. 392
Die Anatomie der männlichen Brustdrüsen. Von Prof. Luschka in Tübingen 402
Ueber das Arteriensystem von *Simia Inuus*. Untersucht von Dr. Fr. Wilh. Theile in Bern. (Hierzu Taf. XI. Fig. 1 und 2.) 419
Einiges über die Wirkung des *Musculus obliquus superior oculi*. Von Dr. Wilhelm Busch 450
Ueber die Theorie der zusammengesetzten Farben. Von H. Helmholtz 461
Beitrag zur Anatomie und Physiologie des Auges der Krebse und Fliegen. Von Dr. Gottsche in Altona. (Hierzu Taf. XI. Fig. 3—5). (Briefliche Mittheilung an den Herausgeber.) . . . 483
Anmerkung des Herausgebers 482
Ueber die Tastkörperchen, *Corpuscula tactus*. Von Rudolph Wagner. (Hierzu Taf. XII. und Taf. XIII. Fig. 1—3.) . . . 493
Anatomische Notizen über *Synapta digitata*. Von Dr. Franz Leydig. (Hierzu Taf. XIII. Fig. 4—11.) 507
Anmerkung des Herausgebers 519

Seite

Zur Streitfrage über die Gebilde der Bindesubstanz, über die Spiralfaser und über den Primordialschädel. Von K. B. Reichert in Dorpat. (Briefliche Mittheilungen an den Herausgeber.) . . 521

Ueber eine orthopädische Heilmethode des Schielens. Von E. du Bois-Reymond. (Aus einem Schreiben an den Herausgeber.) 541

Ueber einen neuen in der *Chimaera monstrosa* gefundenen Eingeweide-Wurm, *Amphiptyches urna* Grube und Wagener. Von Dr. Rich. Guido Wagener. (Hierzu Taf. XIV. und XV.) 543

Enthelminthica No. III. Von Dr. R. G. Wagener, pract. Arzt in Berlin. (Hierzu Taf. XVI.) 555

Corrigenda.

Seite 79 Z. 7 und 15 v. oben lies Mangilischen statt Margilischen
„ 366 Z. 1 v. unten l. Glassstäb st. Glassstück
„ 370 Z. 7 v. u. l. Mimosae st. Mimoae
„ 371 Satz 4 Z. 3 l. die rein st. die nie
„ 377 Z. 5 v. o. l. trächtigen st. kräftigen
„ 507 Z. 4 v. u. l. nichts st. nicht
„ 511 Z. 2 und 5 v. u. l. Primitivcylinder st. Primitivglieder
„ 513 Z. 6 v. o. l. allgemeineren st. allgemeinen.

Jahresbericht über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere in den Jahren 1845, 1846 und 1847.

Von

Alexander Ecker in Freiburg i. B.

I. Lehrbücher.

In Stannius Lehrbuch der vergl. Anatomie der Wirbelthiere (auch. u. d. Tit.: Lehrbuch der vergl. Anatomie von v. Siebold und Stannius 2. Bd. Berlin 1846—1848. 8.) haben wir ein durch Trefflichkeit der Darstellung, wie durch Reichthum an neuen Thatsachen gleich ausgezeichnetes Werk erhalten, das einem längst gefühlten Bedürfnisse abgeholfen hat.

Von Cuvier's leçons d'anat. comparée 2. Ausg. ist der 8te und letzte Band (von Duvernoy) erschienen (Paris 1846), welcher die Anatomie der Zeugungsorgane, der Excretionsorgane, Blutgefässdrüsen, electrischen Organe, der Schwimmblase und der Stimmorgane enthält.

Brühl, Anfangsgründe der vergl. Anatomie aller Thier-Klassen zum Selbststudium, erklärt durch mehr als 4000 Figuren auf 120 lith. Tafeln. 1—3. Lieferung mit Atlas (19 Tfln. 4.) gr. 8. Wien 1847.

II. Allgemeine vergleichend anatomische Arbeiten, welche die Verfolgung eines Organsystems durch die ganze Wirbelthierreihe zum Zweck haben.

Owen report on the archetype and homologies of the vertebrate skeleton. 8. London 1847 (Auszg. aus den Transact. of the british association (1846).

Die Versuche Owens, die namentlich auf deutschem Boden entstandenen anatomisch-philosophischen Anschauungen des Wirbelthierscelettes nach England zu verpflanzen,

sind ausführlicher dargestellt von demselben in einer Schrift: on the archetype and homologies of the vertebrate skeleton London 1848. 8., die im folgenden Jahresbericht besprochen werden soll.

C. Bergmann, einige Beobachtungen und Reflexionen über die Skeletsysteme der Wirbelthiere, deren Begrenzung und Plan (a. d. göttinger Studien 1845) Göttingen 1846. 8. Owen's grosses Werk über die Zähne (Odontography or a treatise on the comp. anatomy of the teeth, their physiol. relations, mode of development and microsc. structure in the vertebrate animals, 2 vol. gr. 8. 1 vol Text, 1 vol Atlas mit 168 Tafeln. London 1840—1845) ist im Jahre 1845 vollendet worden. Die letzten Abtheilungen, welche die Zähne der Säugethiere behandeln, sind nicht minder ausgezeichnet als die frühern und die Abbildungen vielleicht noch schöner. Es liegt in der Natur des Werkes, dass von demselben hier nicht mehr als eine Anzeige gegeben werden kann.

J. Simon, a physiological essay on the thymus gland, London 1845. 4. Der Verfasser hat in dieser ausgezeichneten Schrift die Thymus bei den 3 obern Wirbelthierklassen, — bei den Fischen gelang es ihm nicht, eine solche zu finden — nach Form und Bau sorgfältig beschrieben und eine neue Ansicht über die Function dieses räthselhaften Organs aufgestellt. Was zunächst die Thymus der Säugethiere betrifft, so hat Simon sie durch alle Ordnungen derselben hindurch untersucht und sie in keiner vermisst. Im Allgemeinen besteht sie immer jederseits aus einem auf dem Herzbeutel gelagerten Brusttheile und einem Halstheile, der von da zu beiden Seiten der Trachea bis zu verschiedener Höhe hinaufsteigt. Bei dem (Linnéschen) Genus *Vespertilio* behauptet er mit Meckel die Persistenz des Organs durch das ganze Leben. Bei den Carnivoren (und Phoken) fehlt dieser letztere Theil fast gänzlich und ebenso bei den Elephanten. Bei den Monotremen fehlt derselbe durchaus. Umgekehrt ist der Halstheil sehr entwickelt und reicht bis an den Unterkieferwinkel beim Schwein, bei *Dicotyles* und bei den meisten Ruminanten. Die Cervicaltheile vereinigen sich nur bei *Delph. delphis* mit ihren Enden wieder in der Mittellinie. In der Ordnung der *Marsupialia*, wo selbst Owen sie vermisst hatte, hat S. ebenfalls eine Thymus gefunden. Unter den Nagern schreibt er mit Prunelle, Meckel, Tiedemann dem Murmelthiere eine enorme Thymus zu, die an den Hals, in die Achselhöhle, in das Cav. mediast. posticum sich erstrecke, sich frühzeitig in Fett umwandle und in diesem Zustande persistire. Es ist dies Verhalten der Thymus bei Winterschläfern eine Hauptstütze der physiolog. Theorie Simon's, dass dies Organ nämlich die Bestimmung habe, zu Zeiten, da die Muskelthätigkeit fast = 0 ist, wie z. B. im Winterschlafe und in der ersten Lebenszeit, aus dem Blute

eine Flüssigkeit abzusondern, die bei dem Mangel anderer Respirationsmittel als solches verwendet werde. Ref. hat in einer Arbeit, (Art: „Blutgefässdrüsen" in Wagner's Handwörterbuch) deren Besprechung in einen spätern Jahresbericht gehört, nachgewiesen, dass weder beim Murmelthiere noch bei den Chiropteren die Thymus persistirt und dass Simon zu dieser Ansicht durch eine Verwechslung derselben mit einem anderen Organ, der sog. Fettdrüse (Rudolphi) oder Winterschlafdrüse (Barkow) gekommen ist. — Bei den Vögeln hat Simon die Existenz einer wahren Thymus zuerst dargethan und Ref. hat diese Entdeckung bestätigt und auf die Verschiedenheit in Form und Entwickelung bei den einzelnen Ordnungen kurz aufmerksam gemacht (a. ang. O. S. 123). Sie liegt jederseits ziemlich oberflächlich auf beiden Seiten des Halses an der äussern Seite der Vena jugularis und des Nervus vagus und erstreckt sich von der Schilddrüse, auf welcher sie unten aufliegt nach aufwärts, nicht immer bis zum Schädel hinauf, wie Simon angiebt, sondern häufig (z. B. bei den Hühnern, dem Storch, Reiher, den Schwimmvögeln) nur bis zur Mitte des Halses. Simon beschreibt sie als ein einfaches, durch die ganze Länge continuirliches Drüsenrohr, eine Angabe, die, wie Ref. a. a. O. gezeigt hat, unrichtig ist, da bei der Mehrzahl der Vögel mehrere ganz isolirte der Länge nach an einander gereihte Drüsenschläuche unterschieden werden können. Bei allen Ordnungen der Reptilien hat Simon die Thymus ebenfalls nachgewiesen. Bei den Schildkröten liegt sie jederseits in dem Winkel zwischen A. carotis und subclavia (das von Bojanus Thymus genannte Organ ist die Gland. thyreoidea). Ganz ähnlich ist die Lage bei den Schlangen. Bei den Crocodilen entspricht Form und Lage fast ganz der bei den Vögeln, die Thymus reicht vom Herzbeutel bis zum Unterkiefer; ähnlich bei den Sauriern, nur fehlt da der Herztheil. Bei den Batrachiern soll nun, nach Simon, seiner Theorie gemäss, dass die Thymus an die Lungenathmung geknüpft ist, dieselbe allmälig schwinden und bei den Fischen ganz fehlen. Bei den noch ganz fischähnlichen Froschlarven z. B. von *Rana paradoxa* fand er dem entsprechend noch keine Spur davon, wohl aber will er sie beim ganz jungen Frosch d. h. unmittelbar nach der Metamorphose gefunden haben. Das Organ, welches er dafür hält, soll über der Herzbasis liegen und nur in der allerfrühesten Zeit die Structur der Thymus zeigen; später aber liege an dieser Stelle blos Fett. Ref. ist geneigt, ein ganz anderes Organ, das auch noch beim erwachsenen Frosch zu sehen ist, als Thymus zu deuten. In der Nähe der Carotidendrüse liegen nämlich bei Fröschen und Kröten jederseits 2 aus einer zarten Membran bestehende ovale Blasen von $1/4$ bis $1/2'''$ im Durchmesser, welche mit Kernen und Zellen gefüllt und von einem

Blutgefässnetz umsponnen sind. Diese Lage entspricht ganz der bei den übrigen Reptilien, während in der ganzen Klasse die Thymus nirgends als unpaares Organ in der Mittellinie gelagert ist. Bei einem Theile der fischähnlichen Batrachier, u. a. bei *Menopoma*, *Amphiuma*, *Menobranchus*, dem Axolotl hat Simon eine Thymus gefunden, aber in einer ganz andern Lage, nämlich im Nacken zwischen dem obern Theile der Kiemenbogen und den Muskeln der Wirbelsäule, also gleichsam durch das Zwischentreten des Kiemenapparates aus der Lage, in welcher sie sich bei den übrigen Reptilien (und nach des Ref. Ansicht auch bei den ungeschwänzten Batrachiern) findet, nach hinten gedrängt.

In der Reihe der fischähnlichen Batrachier soll nun nach Simon die Thymus allmälig schwinden in demselben Verhältniss als die Lungenathmung der Kiemenathmung Platz macht; sie finde sich daher nicht mehr bei *Proteus*, *Siren* und um so weniger bei Fischen. Ob sie bei erstern wirklich fehle, ist wohl nur durch Untersuchung an frischen Exemplaren mit Bestimmtheit zu entscheiden, dass sie aber in der Klasse der Fische nicht durchaus fehle, das hat Ref. am angegebenen Orte nachgewiesen. An derselben Stelle, wie bei Axolotl und dem oben genannten Jchthyoden liegt auch bei den Knorpelfischen eine Thymus; eine Abbildung derselben von *Sqnatina* findet sich in der vom Referenten herausgegebenen neuen Aufl. der Icones physiol. Tab. VI.

Referent hat den feinern Bau der Nebennieren bei allen vier Wirbelthierklassen untersucht und sehr übereinstimmend gefunden. (Der feinere Bau der Nebennieren beim Menschen und den 4 Wirbelthierklassen. Mit 2 Taf. Braunschweig 1846. 4.) Sie bestehen allenthalben aus geschlossenen Drüsenblasen wie die Schilddrüse. Bei den Ophidiern hatte schon Retzius Form und Lage dieser Organe beschrieben; links liegen sie an der Vena renalis revehens an, rechts an der untern Hohlvene; es sind längliche schmale gelblich-weisse Körper. Sie besitzen zu- und abführende Venen, also eine Art Pfortadersystem. Mehrere der anastomotischen Aeste, welche das System der Vertebralvenen mit dem Systeme der Hohlvene verbinden, treten, statt direkt von den Intercostalvenen in die Hohlvene zu gehen, an die Nebennieren, um sich in diesen in Form zuführender Venen aufs feinste zu verzweigen. Die rückführenden Venen münden theils (links) in die Vena renalis revehens, theils (rechts) in den Stamm der untern Hohlvene. Bei den Sauriern ist die Lage ganz ähnlich z. B. bei *Lacerta agilis* rechts an der Vena cava, links an der linken V. renalis revehens, beim Männchen zwischen Vene und Nebenhoden, beim Weibchen zwischen Vene und Ovarium. Corti (l. i. c.) hat bei *Psammosaurus griseus* dasselbe Pfortadersystem, welches Ref. bei den Schlangen beschrieben, gesehen. Dass die

von Rathke für die Nebennieren gehaltenen Organe bei den ungeschwänzten Batrachiern dies wirklich sind, ist durch das Mikroskop nachgewiesen. In derselben Lage, nur nicht zusammenhängend, sondern in einzelne Theile getrennt finden sie sich bei den geschwänzten Batrachiern. Hier bilden sie jederseits 20—30 goldgelbe Körper am innern Nierenrande, theils auf der Niere, theils auf der Wand der Hohlvene anliegend. Bei allen Batrachiern verlaufen die Venae renales revehentes durch dieselben und zerfallen in denselben abermals in Zweige, so dass sich also auch hier eine Art Pfortadersystem findet. Bei den Cheloniern entsprechen Lage, Form und Bau ganz den der ungeschwänzten Batrachier. Sie liegen grösstentheils in den Wandungen der Venae renales revehentes eingebettet auf der platten Bruchfläche der Nieren und nehmen fast die ganze Länge und etwa $\frac{1}{3}$ der Breite derselben ein. Bei den Knochenfischen wurde in den von Stannius als Nebennieren gedeuteten Organen derselbe Bau, wie in den Nebennieren der höhern Thiere nachgewiesen. Interessant ist die, bisweilen grosse Menge dieser Organe bei manchen Fischen, z. B. beim Hecht. Ref. hält es für seine Pflicht, an diesem Orte auf einige ältere ihm unbekannt gebliebene Untersuchungen über die Nebennieren aufmerksam zu machen, die Mehreres, was Ref. zuerst aufgefunden zu haben glaubte, schon enthalten. Es sind dies die Untersuchungen von Jacobson, welche in den Abhandlungen der k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften (det kongelige danske videnskabernes selskabs naturvidenskabelige og mathematiske afhandlinger) Kopenhagen. II. 1826 enthalten sind. Von diesen Arbeiten findet sich erst im Jahrgang 1845 der Isis ein kurzer Auszug, der dem Ref. erst bei einer zum Behuf der Abfassung dieses Jahresberichtes vorgenommenen Durchsicht des genannten Jahrgangs zu Gesichte kam. Sonst und in frühern Werken hat Ref. diese Abhandlung nicht erwähnt gefunden, ein Beweis, wenn es noch dessen bedürfte, welche geringe Verbreitung Arbeiten erlangen, die in nicht allgemein bekannten Sprachen geschrieben sind. Jacobson beschreibt zu- und abführende Venen der Nebennieren der Ophidier und Saurier, und will selbst bei den Vögeln eine ähnliche Anordnung getroffen haben, wie dies später auch Neugebaur (s. u. b. d. Vögeln) ebenfalls, ohne etwas von Jacobson's Arbeiten zu wissen, aufgefunden hat.

III. Specielle Arbeiten.

I. Fische.

1) Ueber die ganze Klasse handeln:

Owen, lectures on comparative anatomy of vertebrate animals P. I. Fishes. London 1847. 8.

Rymer, Jones, Artic. Pisces in Todd. Cyclop. vol. III.

2) Von monographischen Arbeiten über einzelne Familien oder Arten sind die folgenden zu erwähnen:

Von J. Müller ist die 5te und letzte Abtheilung der vergleichenden Anatomie der Myxinoiden erschienen, enthaltend Untersuchungen über die Eingeweide der Fische mit 5 Tafeln. Berlin 1845 fol. (Abhandlung der Berliner Academie a. d. Jahre 1843). Sie enthält 1) Untersuchungen über den Bau der Eingeweide der Myxinoiden, 2) Untersuchungen über den Bau der Eingeweide bei einigen Plagiostomen und 3) Beobachtungen über die Schwimmblase der Fische. Die erste enthält die Beschreibung von Organen, die in den frühern Abhandlungen theils nur stückweise, theils noch gar nicht beschrieben sind. 1) Die Kiemensäcke, bei Myxine jederseits 6, bei Bdellostoma 6—7 stehen durch die innern Kiemengänge mit der Speiseröhre in Verbindung, durch die äussern Kiemengänge führen sie nach aussen. Bei den Myxinen kommen alle äussern Kiemengänge jederseits zu einer einzigen am Bauche liegenden Oeffnung zusammen, bei Bdellostoma münden alle getrennt aus mit eben so vielen Kiemenöffnungen, als Kiemensäcke da sind. Beide Gattungen haben einen Ductus oesophago-cutaneus, der vom Oesophagus direkt nach aussen in die linke äussere Kiemenöffnung (*Myxine*), oder in die linke letzte äussere Kiemenöffnung (*Bdellostoma*) führt. Die Kiemensäcke, die in eigenen serösen Höhlen liegen, sind glatt, rund, nehmen in der Mitte der entgegengesetzten Flächen die äussern und innern Kiemengänge auf. Die äussere Haut der Säcke und eines Theils der Gänge, soweit sie innerhalb der serösen Höhlen liegen, ist eine seröse Haut; unter dieser bedeckt eine quergestreifte Muskelschicht die Säcke und Gänge, die innere Haut erhebt sich zu radial stehenden Kiemenblättern. Keine Wimperzellen auf der Schleimhaut. (Ueber den Kiemenapparat im Ganzen und seine Muskeln siehe Myxinoiden I. Th. S. 198 u. 205). 2) Darmkanal und Leber. Der Darm verläuft am Gekröse befestigt, gerade und gleich weit bis zum After. Keine Abtheilung in Magen, Dünn- und Dickdarm. Die innere Haut, mit Ausnahme einiger niedrigen Längsfalten, ganz glatt. Keine Wimperzellen. Die Leber doppelt, vordere und hintere; dass das Pfortaderherz wirklich ein solches ist, wurde durch Beobachtung desselben an lebenden Myxinen nachgewiesen. Keine Milz, kein Pankreas. 3) Geschlechtsorgane. Bei Myxine und Bdellostoma ganz gleich, nur einseitig ausgebildet in einer langen Bauchfellfalte an der rechten Seite des Darmgekröses. Hoden und Eierstock schwer von einander zu unterscheiden. Der Hoden besteht aus einer Anzahl runder oder länglich-runder Körner, welche sehr den Eiern gleichen und aus einer Haut und

einem dem Dotter zu vergleichenden Inhalt bestehen, dessen Körner sich aber von den Dotterkörnchen unterscheiden. Der wichtigste Unterschied zwischen Hodenkörnern und Eiern liegt aber im Fehlen des Keimbläschens bei erstern. Spermatozoiden waren zur Zeit der Untersuchung nicht vorhanden. Die Eier sind anfänglich rund, später länglich, das Keimbläschen enthält als Keimfleck 2 oder 3 Zellen mit Kern. Besondere Ausführungsgänge fehlen, die Zeugungsstoffe gelangen in die Bauchhöhle und durch die am Ende der Bauchhöhle rechts und links neben dem Mastdarm gelegenen kurzen Kanäle in den hinter dem After gelegenen unpaaren Porus abdominalis. 4) Nebennieren. Eigenthümliche Drüsen hinter den Kiemen zu beiden Seiten der Cardia werden von J. Müller als Nebennieren gedeutet. Sie bestehen aus Büscheln kleiner länglicher Lobuli, welche an den Blutgefässen hängen und durch lockeres Bindegewebe verbunden sind. Jeder Lobulus zeigt sich unter dem Mikroskop zusammengesetzt aus einer doppelten Reihe von cylindrischen, kernhaltigen, denen des Cylinderepitheliums ähnlichen Zellen; beide Reihen biegen am Ende des zottenförmigen Lobulus in einander um; zwischen beiden Reihen verlaufen Blutgefässe und ein Strang von Bindegewebe. Es erhellt aus der Beschreibung der Bau nicht vollständig. Ist jeder Lobulus eine geschlossene, innen mit Cylinderepithelium belegte Röhre, so begreift man nicht die Lagerung von Blutgefässen in der Mitte; stellt aber jeder Lobulus eine schleifenförmig gebogene Drüsenröhre dar, so ist es auffallend, dass Cylinderepitheliumzellen in querer Lage diese ganz ausfüllen. Die gänzliche Verschiedenheit dieses Baues von dem, welchen Ref. bei den Nebennieren aller übrigen Wirbelthiere nachgewiesen hat, macht übrigens die Richtigkeit der Deutung dieses Organes noch etwas zweifelhaft. 5) Nieren. Schon früher (Angiologie der Myxinoiden S. 13. v. J. 1839. Berlin 1841) und bevor Bowman's Arbeiten bekannt waren, hat J. Müller gezeigt, dass der jederseits durch die ganze Bauchhöhle reichende Ureter in grossen Zwischenräumen nach aussen ein kleines Säckchen abgiebt, deren jedes mittelst einer verengerten Stelle in ein zweites kleineres Säckchen führt, in welchem ein kleiner Gefässknchen hängt, der nur an der Eintrittsstelle der Blutgefässe befestigt ist. Dieser Bau wird nur bestätigt, ausführlicher beschrieben und durch Abbildungen erläutert. Jeder Renculus besteht somit aus einem Harnkanälchen und ist sammt diesen von der äussern Haut des Harnleiters überzogen. Die grossen Arterien zu diesen Capseln entspringen unmittelbar aus der Aorta und verbreiten sich (s. die Erklärung der Abbildungen), nachdem sie aus den Gefässkörpern wieder herausgekommen, auf der Capsel und dem leitenden System. Der grösste Theil des Ureters, die Harnkanäle und Capseln erhalten also ihr Blut aus den ausführenden Arterien

der Gefässkörper, der Ureter erhält aber auch nebstdem noch einige Zweige aus den zu den Seitenmuskeln gehenden Aesten der Aorta, in seltenen Fällen auch aus der zuführenden Arterie des Gefässkörpers. Die Venen entspringen auf dem harnleitenden System und treten zahlreich zur hintern Körpervene ihrer Seite. Aus den Gefässkörpern entspringen keine Venen. 6) Die Blutkörperchen der Myxine sind elliptisch, platt, mit rundlichem Nucleolus. 7) Schleimsäcke. Ihre Lage und Form ist in der ersten Abtheilung der vergleichenden Anatomie der Myxinoiden beschrieben (I. S. 19). Sie sind von einer muskulösen Haut umgeben, immer glatt, und enthalten die merkwürdigen, schon von Retzius beschriebenen ovalen Körper, die aus einem vielfach aufgewickelten Faden bestehen, der sich leicht anhängt und dann abwickelt und, wie nicht zu verkennen, sehr an die Nesselfaden wirbelloser Thiere erinnert. In der zweiten Abhandlung über den Bau der Eingeweide bei einigen Plagiostomen werden 1) die Nickhaut und deren Muskeln bei Haien beschrieben. Es findet sich entweder nur ein Nickhautmuskel (*Galeus*, *Mustelus*), der von der Seite des Schädels entspringt, nach vorwärts läuft und sich mit kurzer Sehne in den hinteren Theil der Nickhaut inserirt, oder es sind 2 Muskeln vorhanden (*Carcharias*), deren einer eine an der Haut befestigte muskulöse Schleife bildet, die dem andern Muskel, der durch diese hindurchgeht, die Richtung giebt. Ferner werden 2) die Verdauungs-Organe, besonders der Darmkanal der Plagiostomen beschrieben und mit denen der übrigen Fische verglichen. Der dritte Abschnitt handelt von den Geschlechts-Organen. Die einzelnen Kapitel dieses Abschnittes, mit Ausnahme eines einzigen, welches von der Eileiterdrüse der Plagiostomen handelt, sind schon in früheren Jahresberichten besprochen (dieses Archiv 1836 LXXXIX. 1843. CCLIV.). Ebenso ist die 3. Abhandlung über die Schwimmblase der Fische im Auszug und ohne Abbildungen in diesem Archiv 1842, 307 und ebendaselbst 1843. CCLIII. im Jahresbericht besprochen. Der Anhang enthält Beobachtungen und Versuche über die Statik der Fische (im Auszug in diesem Archiv 1845. S. 456).

Hyrtl hat eine vortreffliche Monographie der *Lepidosiren paradoxa* geliefert, welche namentlich in Beziehung auf innere Organe die Arbeit von Bischoff auf sehr erwünschte Weise ergänzt. (Lepidosiren paradoxa, Monographie von Dr. J. Hyrtl mit 5 Kupfertafeln Prag 1845. 4. Aus den Abhandl. der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften V. 3.) Was das Skelet betrifft, so fanden sich in dem von Hyrtl untersuchtem Exemplare einige wichtige Verschiedenheiten von dem v. Bischoff beschriebenen. Die Chorda nämlich, welche hier eine von einer Scheide genau überzogene Knorpelsäule darstellt, besteht dort aus zwei zusammenhangslosen

in einander eingeschobenen Röhren, der eigentlichen Chorda und der Scheide derselben, die beide faserig sind und keine Knorpelkörperchen einschliessen. Die paarigen knöchernen Rippenstücke und die Wirbelbogenstücke sind derart eingepflanzt, dass erstere mit den Köpfen, letztere mit den Basen in die Höhle der Scheide (des äusseren Rohrs) hineinragen und die Oberfläche der eigentlichen Chorda berühren, welche von ihnen einen seichten Eindruck erhält.

Die noch knorpeligen Basaltheile der Bogenstücke hängen mit der Oberfläche der Chorda zusammen, die Rippenköpfe dagegen nicht. Hyrtl vermuthet nach dieser Beschaffenheit, dass das Bischoff'sche Exemplar einem ältern Individuum angehörte, wofür auch noch spricht, dass an demselben untere Wirbelelemente in Form rundlicher Knochenscheibchen an der untern Fläche der Scheide vorkommen, die in Hyrtl's Exemplar fehlen. Die Höhle der Chorda endet vor dem Ansatz an den Basilarknochen blind. Die Insertionsstellen der Wirbelbogenschenkel auf der Chorda sind nicht symmetrisch, sondernd alternirend. Kopfknochen. Dass die Umbiegung und Nath des Zwischenkiefers im Bischoff'schen Exemplar, wie auch Bischoff vermuthete etwas Zufälliges ist, hat die Untersuchung von Hyrtl gezeigt. Die langen Knochen, welche Bischoff als Jochbein deutet, hält Hyrtl für Superciliarknochen. Die Schling- Athem- und Kaumuskeln, die Bischoff an seinem Exemplar nicht untersuchen konnte, werden ausführlich beschrieben; ebenso die Verdauungsorgane. Die Lippenknorpel verhalten sich etwas anders als im Bischoff'schen Exemplar. Der äussere Ast ist nämlich der längere und verläuft bis nach vorn in die fibröse Grundlage der Lippe, wo er sich verliert. Was Bischoff für Speicheldrüsen zu halten geneigt ist, sind nach Hyrtl bloss die hinter den Zähnen liegenden Schleimhautwülste. Der Darm bildet vom Eintritt in die Bauchhöhle bis zur Afteröffnung nur eine langgestreckte Sförmige Krümmung. Das Mesenterium geht nicht von der Wirbelsäule ab, sondern von der Bauchwand und zwar in der vorderen kleineren Hälfte von der rechten, in der hintern grossen von der linken Bauchwand, dazwischen liegt ein mittleres, gekrösloses quergelagertes Darmstück. Zum hintersten Ende des Darmes geht noch ein 3tes Mesenterium von der Wirbelsäule. Am Beginn des Querstückes mündet der Ductus choledochus und hier findet sich auch eine Klappe, so dass das davor liegende Darmstück, obgleich es enger ist, als das dahinter liegende, als Magen betrachtet werden muss. Dieser vordere Theil ist überdies noch durch ein grobzelliges Bindegewebe an die Bauchwand befestigt. An der Rückenwand des Magens zwischen Muskelhaut und Bauchfell liegt ein gefässreiches drüsiges Organ, das sich in der Spiralklappe des Darmes fortsetzt, seine Arterien von der Magenarterie erhält und seine Venen

in die Pfortader schickt. Hyrtl neigte sich anfänglich zu der Ansicht, dass es die Milz sei, erklärte es aber später für ein Wundernetz. Der Darm hat eine Spiralklappe, die ungefähr 5 Windungen macht. Die Leber ist lang, in der Form sehr der der Ophidier ähnlich, mit grosser Gallenblase. Die Pfortader liegt mit den V. mesent. in der Achse der Darmklappe. Die in dem Darmkanal enthaltenen Nahrungsreste, die sämmtlich vegetabilischer Natur waren, wurden von Dr. Fenzl genau untersucht und für Cyprusknollen und Bruchstücke von Früchten, wahrscheinlich von Euphorbiaceen oder Rutaceen erkannt. Die Lungen liegen nicht, wie Bischoff nach seinem verstümmelten Fxemplare angegeben, in der Bauchhöhle, sondern ausserhalb derselben. Sie sind von gleichem Volumen und gleicher Länge und laufen vom Hinterhaupt bis zum After, im ganzen Verlauf eng aneinander liegend. Am vorderen Ende verbinden sich beide Lungen zu einem Körper; die gemeinschaftliche Höhle läuft nach vorn jederseits in ein Horn aus, wovon das eine, das rechte, nachdem es die dem übrigen Theile der Lungen eigene zellige Beschaffenheit verloren, in einen Canal übergeht (Trachea), der sich rechts von der untern Medianlinie mit der Glottis in den Oesophag. öffnet. Die Beschreibung des Herzens v. Hyrtl weicht in mehrfacher Beziehung von der von Bischoff ab. Die beiden Vorkammern sind durch eine unvollkommene, aus Trabekeln bestehende, durch Oeffnungen vielfach unterbrochene Scheidewand von einander getrennt, so dass beide nur eine Oeffnung zum Ventrikel haben. Gegen die Atrioventricularöffnung wird das Balkengewebe der Vorkammerscheidewand lockerer und verliert sich in 4 convergirende Fäden, die durch seröse Häutchen verbunden, gegen die Kammeröffnung gehen, um sich mit dem unvollkommenen Septum ventriculorum zu verbinden. Diese letztere erhebt sich vom Boden des Ventrikels und theilt ihn in 2 seitliche Höhlen. An der obern Wand des Ventrikels läuft sie weiter gegen die Vorkammeröffnung, als an der untern und geht in einen eiförmigen Faserknorpel über, der in die Vorkammer hineinragt und die Fäden der Vorkammerscheidewand aufnimmt. Zieht man an ihm, so steigt er tiefer in die Atrioventricularöffnung herab, füllt sie aber nicht vollkommen aus; der übrige Raum wird durch die auch von Bischoff erwähnte halbmondförmige Muskelklappe geschlossen, die an ihren beiden Enden mit der Kammerscheidewand zusammenhängt und sich an den Knorpel, wie das Labrum cartilagineum an den Schenkelkopf anschmiegt, so dass beim Verschluss der Oeffnung der Knorpel wie ein Stempel, die Klappe wie ein Ventil wirkt. Der Bulbus ist muskulös, klappenlos. Von den Aortenbogen, die über die Kiemenbogen laufen, um die Aorta zu bilden, giebt der erste die Arteria sublingualis und die Nebenkiemenarterie ab, läuft unverzweigt über den ersten Kiemenbogen, bildet die Carotis

und verbindet sich darauf mit dem zweiten Bogen; dieser giebt zuerst einen kleinen Zweig an die Muskeln des Zungenbeins und die Mundschleimhaut, läuft dann unverzweigt über den zweiten Kiemenbogen. Dieser, der in Bischoffs Exemplar kiemenlos ist, trägt in Hyrtls Exemplar am hinteren Ende kleine Kiemenbüschel, die aber ihre Arterien vom 3. Bogen erhalten. An der Schädelbasis verbindet sich der 2. Aortenbogen durch eine kurze und weite Anastomose mit dem 3. und bildet mit diesem die Lungenarterie. Die rechte Arteria pulm. versieht als A. pulm. sup. in 2 Aeste getheilt die Dorsalfläche beider Lungen. Die linke läuft als A. pulm. inf. auf der Bauchseite in der Trennungsfurche beider Lungen. Ein nutritives Gefässsystem fehlt. Der 3. Aortenbogen giebt Aestchen zu den Kiemenbüscheln seines Bogens, der 2., 4. und 5. geht dann in die Arterie pulm. über, wie Bischoff richtig vermuthet hatte. Der Aortenstamm, der somit durch die 2 ersten Aortenbogen zusammengesetzt wird, beginnt an der untere Fläche des Basilarknochens. — Venen. Die Vena pulm. ist einfach, liegt in der untern Wand des rechten Lungensackes. Ausser dieser, die in den linken Vorhof mündet, durchbohren noch 3 Körpervenenstämme den Herzbeutel, der gemeinschaftliche Stamm der beiden linken Hohlvenen, die rechte vordere und die rechte hintere Hohlvene. Sie bilden zusammen den Sinus impar, der sich in die rechte Vorkammer öffnet.

Die Kiemenvenen gehen zur Jugularvene*), die Venen der Nebenkiemen zur hintern Mundhöhlenvene. — Geschlechtswerkzeuge. Die Eierstöcke liegen in der hintern Hälfte der Bauchhöhle, nicht ganz symmetrisch, mit vollkommenem Bauchfellüberzug. Am inneren Rande jedes Eierstockes läuft ein dicker, gerundeter, muskulöser Eileiter mit weiter Abdominalmündung. Jeder bildet vor der gemeinschaftlichen Einmündung in die Kloake eine uterusähnliche Erweiterung. — Harnwerkzeuge. Die Nieren denen der Schlangen sehr ähnlich. Die Harnleiter münden zu beiden Seiten der einfachen Eileiteröffnung. Harnblase sehr dünnwandig; 4''' vor der Harnblasenöffnung liegt die durch strahlig convergirende Schleimhautfalten markirte Afteröffnung. Sehr vollkommenes Nierenpfortadersystem; Nebennieren keine gefunden. Nervensystem. Das Gehirn sehr klein, asymmetrisch. Das kleine Hirn und Mittelhirn mit Hypophysis

*) Bei *Lepidosiren annectens* gehen die Kiemenvenen zu dem Aortensystem, und verhalten sich so wie von Peters beschrieben ist. In dieser Beziehung kann zwischen beiden Fischen kein Unterschied obwalten. Vermuthlich sind daher die von Hyrtl beschriebenen Kiemenvenen zu den Körpervenen vielmehr die Bronchialvenen der Kiemen oder nutritiven Venen derselben.

Anmerkung des Herausgebers.

nach links, der vordere, 3eckige Hirnlappen nach rechts geschoben. Die Medulla oblong. platt. Nur 4 Gehirnnerven. Keim N. oculomot., pathet, abducens. Diese werden durch Aeste des Quintus ersetzt. Dieser ist gross, weit verbreitet, entspringt mit 2 Wurzeln an den Seitentheilen des Mittelhirns; aus dem grossen grauen Knoten entstehen 5 Aeste. Der erste geht zur Haut des Gesichtes, zum Ganglion des Olfactorius, zum Auge (wahrscheinlich als Stellvertreter des Oculomotorius) und giebt einen Verbindungsast zum 2.; dieser verbindet sich mit dem ersten und 5. Aste, geht an die Unterlippe und mit einem feinen Muskelzweig zum musculus temporalis, der 3. geht in die Haut des Gesichtes, der 4. mit einer die Gehörkapsel umkreisenden Communicationsschlinge zum Ganglion Nervi vagi, der 5. geht zur Muskulatur des Zungenbeins und Unterkiefers; ein kleiner Zweig davon geht mit dem ersten Aste des Vagus verbunden zum Gaumen. Der N. acusticus entspringt nicht vom Stamme des Gehirns, sondern vom hinteren Rande der Wurzeln des Quintus. Der Vagus entspringt mit 4 Wurzeln, mit 3 starken von den untern Strängen des Gehirnstamms, 1 feinen von der Medulla oblong., die alle zu einem Ganglion verschmelzen. Aus diesem gehen 4 Aeste hervor; der erste theilt sich an der Schädelbasis in 2 Zweige, wovon der eine (der Repräsentant des Glossopharyngeus) nach abwärts zum Zungenrudiment und zur Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle geht, während der andere mit einem Aste des V. verbunden zum Gaumen geht. Der 2. geht zum 2. und 3. Kiemenbogen, der 3. versorgt die Schleimhaut der Kiemenhöhle und geht dann, nachdem er den Musculus coracohyoid. durchbohrt und ihm Zweige gegeben, im untern geraden Stamm-Muskel bis an das Ende der Bauchhöhle; der 4., welcher den fehlenden Sympathicus ersetzt, tritt zur obern Wand des Schlundes und theilt sich in 2 Zweige, deren einer mit dem Oesophag., der andere auf der Rückenfläche der Lunge weiter zieht bis zur Spiralklappe und bis zum hintern Lungenende. Feine Zweige der Rückenmarksnerven senken sich in die Geflechte dieses Nerven ein, so dass er am hintern Ende der Lunge eben so stark ist, als am vordern. Der 5. Ast ist der N. lateralis, der längs der Chorda nach hinten verläuft und mit keinem Spinalnerven anastomosirt. Die Rückenmarksnerven sind sehr dünn und entspringen nur mit einfachen Wurzeln; die Ganglien äusserst klein, in der Faserhaut der Chorda eingeschlossen. Der erste und zweite Spinalnervenstamm bilden zusammen rechts ein grosses Ganglion, das links fehlt. — Sinnesorgane. Auge sehr klein mit 4 geraden Augenmuskeln ohne Iris und Ciliarkörper; die kugelige Linse hängt mit der Chorioidea durch einen schwachen Faden zusammen. — Das Gehörorgan ganz nach dem Typus der Fische gebaut, in eine knorpelige Capsel eingeschlossen, die mit der Schädelhöhle zusammen-

hängt und einen dünnhäutigen, platten Alveus communis einschliesst. der mit einem zum Theil in der Schädelhöhle liegenden Nebensack verbunden ist. Die 3 Canales semicirculares sind sehr dickwandig. Hinsichtlich der Stellung von Lepidosiren stimmt Hyrtl ganz mit J. Müller überein.

Dagegen ist Melville in Beziehung auf *Lepidosiren annectens* zu andern Resultaten gelangt, als Owen und stellt sie zu den Amphibien, (nach der Association brittanique XVII. Versamml. 1847). (Institut 1847, No. 717, S. 319.)

Von J. Müller ist die ausführliche Abhandlung über die Ganoiden erschienen: Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das natürliche System der Fische. Berlin 1846. In den Abhandlungen der Academie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1844. Es ist darüber schon (aus dem Monatsbericht der Akademie von 1844 und Erichsons Archiv 1845 I. S. 91.) im Archiv von 1845, Jahresbericht S. 204 berichtet. Von diesen Abhandlungen hat Vogt in den Annales des sciences naturelles. III. Sér. IV. B. 1845 eine Uebersetzung geliefert und dieser einige Bemerkungen folgen lassen. Vogt hat die *Amia calva*, welche Cuvier zu den Clupeiden gestellt und J. Müller, der das Herz nicht untersuchte, darunter gelassen hat, untersucht und bei derselben einen mit einer Muskellage umgebenen Arterienstiel, in welchem 2 Querreihen von Klappen, jede mit 5—6 Klappen, vorhanden sind, und eine schraubenförmige Spiralklappe des Darmes, welche jedoch auf den vor dem Mastdarme gelegenen Theil beschränkt ist, vorgefunden. Der Schluss, den Vogt herauszieht, ist der, dass die von J. Müller aufgestellten anat. Charactere der Ganoiden nicht exclusiv seien, da man *Sudis* und *Osteoglossum*, denen die genannten Charaktere fehlen, keineswegs von *Amia* und den übrigen Ganoiden trennen könne, bei welchen er zwar nicht mehr die Sclerodermen, Plectognathen und Lophobranchier, wohl aber die Siluroiden belassen will.

J. Müller hat in einer Fortsetzung der Untersuchungen über den Bau der Ganoiden (Verhandlungen der Akademie am angeführten Orte S. 204. und Erichsons Archiv 1846. XII. I. S. 190) auf die Einwendungen von Vogt geantwortet und neuere Beobachtungen über den Bau der Ganoiden mitgetheilt, welche letztere der Hauptsache nach schon im Jahresbericht v. 1844 (S. d. Arch. 1845. S. 203) mitgetheilt sind. J. Müller stellt die *Amia* nun ebenfalls zu den Ganoiden, während er *Sudis* und *Osteoglossum* bei den Clupeiden belässt und auf der Ausscheidung der Siluroiden aus den Ganoiden besteht.

Stannius (Bemerkungen über das Verhältniss der Ganoiden zu den Clupeiden, insbesondere zu *Butirinus*, Rostock 1846 8.) hat einen Clupeiden *Butirinus* genauer untersucht und bei demselben einen dünnwandigen an seinem

Ursprunge weiten Bulbus arteriosus ohne äussern Muskelbeleg, in welchem aber das vorderste Ende des muskulösen Ventrikels einen schwachen Vorsprung bildet, gefunden. In diesem Vorsprung finden sich im Ganzen 4 halbmondförmige Klappen in 2 übereinander liegenden Reihen, so dass sich also das Herz des *Butirinus* sowohl von dem der Knochenfische (v. welchen nach Stannius übrigens doch einzelne z. B. *Thynnus* 4 Klappen an der Grenze vom Stamme und Bulbus, aber nur in einer Reihe haben) als dem der Selachier und Ganoiden unterscheidet und somit hier 2 Herzbildungen combinirt sind, welche Müller für fundamental verschieden gehalten. Stannius glaubte auch in der vor dem Mastdarme gelegenen Darmabtheilung Rudimente einer Spiralklappe zu finden, hat diese Deutung jedoch später Archiv 1850. S. 501 zurückgenommen. Die Spalte der Retina und die Choroidealdrüse sind vorhanden, die bei den Ganoiden fehlen. Ueber das Verhalten der Sehnerven und den Ast der Kiemenarterie zum Kiemendeckel (als Andeutung der ursprünglichen Nebenkieme) ist nichts entschieden. Stannius will nun den *Butirinus* nicht scharf von den Clupeiden sondern, ihn aber als Uebergangsglied zu den Ganoiden an die äusserste Grenze dieser Familie setzen*). Von weitern anatomischen Verhältnissen dieses Fisches ist zu erwähnen, dass

---

*) Ich ergreife diese Gelegenheit, mich über den *Butirinus* zu äussern. Die von Stannius entdeckte Beschaffenheit der Herzklappen dieses Fisches muss ich bestätigen; es wird dadurch nothwendig, unter den fundamentalen Characteren der Ganoiden diejenigen vom Herzen auf den Bau des Bulbus zu beschränken, welcher sich so wie in den Teleostiern verhält, d. h. ohne äussern Muskelbeleg ist. Dass ich diesen Character und nicht die Beschaffenheit der Klappen für das Wichtigere halte, bedarf wohl keiner Begründung, ich habe ihn wenigstens immer schon als den tiefern Unterschied angesehen und mich darüber in der Abhandlung über die Ganoiden Abh. der Akad. a. d. J. 1844 S. 206 erklärt. Lässt man aber die Klappenreihen als exclusive Charactere fallen und beschränkt man die vom Herzen genommenen Charaktere auf die Beschaffenheit des Bulbus, so hat *Butirinus* gar nichts mehr, was man in Ganoiden fände. Ein Rudiment eines Spritzlochs fehlt in den von mir untersuchten Exemplaren gänzlich. Dass *Butirinus* bei den Clupeiden verbleiben müsse, darin stimme ich mit Stannius überein; ich bin der Meinung, dass die nächsten Verwandten dieser Gattung die eigentlichen Clupeen und andern Clupeiden mit Augenliedern sind. Ich glaube nicht, dass die Verwandtschaft der Clupeiden und Ganoiden eine tiefere zusammenbindende ist; dass aber unter den Ganoiden selbst Familien zu unterscheiden sind, ist wohl an den lebenden Ganoiden schon gewiss. Die *Lepisosteus* und *Polypterus* sind schon im Bau der Geschlechtsorgane durch Familienunterschiede getrennt, letztere den Stören in ihren Geschlechtsorganen verwandt. Die Störe sind aber den Ganoidei holostei viel mehr verwandt als diese den Clupeiden.

Anmerkung des Herausgebers.

das Ende der Schwimmblase nicht mehr in der Bauchhöhle liegt, sondern ausserhalb derselben in einem Canal, der durch Rippen der untern Dornen der Schwanzwirbel gebildet wird. Als Thymus beschreibt er die um den Kiemenarterienstamm gelagerte Schilddrüse*). Es ist ein unpaarer epigastrischer Lymphgefässstamm vorhanden, der mit den Seitenlymphgefässstämmen durch zahlreiche dem Verlauf der Ligg. intermuscularia folgende Queräste in Verbindung steht.

Franque hat unter J. Müllers Anleitung den Bau der *Amia calva* genauer untersucht (afferuntur nonnulla ad Amiam calvam accuratius cognoscendam diss. inaug. c. tab. I. Berlin 1847). Die Wirbelsäule zeigt in der hintern Abtheilung zahlreiche Schaltwirbelkörper, die weder oben noch unten Fortsätze haben, wie bis jetzt von keinem Fische mit knöchernem Skelete bekannt sind. Die Wirbelsäule ist am Ende aufwärts gekrümmt, ist heterocerk. Die oberen Apophysen artikuliren durch Knorpel in kleinen Grübchen der Körper und zwar in der vordern Abtheilung der Wirbelsäule jede Apophyse mit je 2 Wirbelkörpern; von da an, wo die Schaltwirbelkörper anfangen, immer nur mit einem. Die Wirbel vom 5. an haben Querfortsätze und Rippen, die durch vollständige Gelenke mit denselben verbunden sind. Von den 37. bis 38. Wirbel an verbinden sich die Querfortsätze zu untern Apophysen. Alle diese unteren Bogen bis auf den letzten tragen einen aus den verschmolzenen Rippen gebildeten, durch ein Gelenk verbundenen Stachel. — Der Vomer ist doppelt. — Hinsichtlich des Herzens berichtigt Franque die Angabe von Vogt. Es sind nämlich nicht 2, wie Vogt angab, sondern 3 Klappenreihen vorhanden. Zwei Reihen liegen im Bulbus muscularis und jede von diesen hat 4 Klappen, 2 grössere und 2 kleinere, alternirend. Jede der grössern ist durch ein mittleres Bändchen an die Arterienwand befestigt, so dass man leicht sich täuscht und 2 Klappeu zu sehen glaubt, statt einer. Die 3. Reihe hat nur 2, aber viel grössere Klappen, welche vom obern Rande des Bulbus muscularis entspringen und 6—8‴ von da sich an die Arterienwand anheften. Zwischen diesen beiden finden sich oft noch Rudimente von kleinern Klappen. Eine Spiralklappe von bloss 3½ Windungen findet sich im untersten Theile des Darmes. Die Schwimmblase hat 2zellige Seitentheile, die vorn in Hörner endigen und einen zellenlosen mittleren Theil, der vorn in den Schlund sich öffnet; sie besitzt Muskelfasern; ihre Arterien kommen von den Kiemenvenen (obgleich die *Amia* im Sommer im trockenen Schlamm leben soll, und es daher nahe lag, die Schwimmblase für Lunge zu halten). Die weiblichen

*) Später (Müller's Archiv 1848) von ihm richtig als solche erkannt.

Genitalien besitzen wie die Störe und *Polypterus* einen Trichter, durch welchen die Eier in den Uterus gelangen. Der Sehnerve besteht aus gefalteten Membranen und hat peripherische Bogenzüge von einer Seite zur andern, die nicht mit den Centralorganen zusammenhängen (wie Arnold beim Menschen beschrieben). Ein Kiemenarterienzweig zum Kiemendeckel ist nicht vorhanden; die Chorioidealdrüse ist vorhanden, ebenso die Fissura retinae und ein Rudiment des Process. falciformis. Die doppelte Klappenreihe wird zu Folge der Stannius'schen Untersuchung an *Butirinus* aus den Charact. der Ganoiden ausgeschieden, dagegen bleibt ihnen 1) der äussere mit Muskelsubstanz belegte Bulbus, 2) das Chiasma, 3) die Spiralklappe, deren Vorhandensein bei *Butirinus* geleugnet wird.

3) Eine 3. Abtheilung bilden die Arbeiten, welche die Anatomie einzelner Organe oder Organsysteme der Fische zum Zweck haben.

a) Osteologie.

Agassiz und Vogt haben eine ausführliche Anatomie der Familie der Salmonen geliefert, (Anat. des Salmones in mém. de la société des sciences naturelles de Neuchatel. T. III. mit 14 Tafeln. Neuchatel 1845 4.), die ursprünglich für den 2. Bd. der hist. nat. des poissons d'eau douce von Agassiz bestimmt war. Die Osteologie und Neurologie sind von Agassiz; Myologie, Angiologie, Splanchnologie mit den Sinnesorganen von Vogt bearbeitet, die Tafeln alle von letzterm gezeichnet. Die Nomenklatur der Knochen ist die gleiche, wie in den frühern Arbeiten Agassiz's; dem Schädelknorpel ist grosse Aufmerksamkeit geschenkt und derselbe in den Abbildungen sehr gut dargestellt. Zu den integrirenden Schädelknochen zählt Agassiz bei den Salmonen folgende Knochen: 1) Die Frontalia principalia, occipitalia superiora et lateralia, Alae magnae ossis sphenoidei, Alae orbitales, das Os basilare zum Theil und das Os ethmoïde crânien, Ag. (sphén. ant. Cuv.). Alle übrigen liegen nur auf dem Knorpel und nehmen an der Bildung des eigentlichen Schädelgehäuses keinen Antheil. Einen fundamentalen Unterschied zwischen den beiderlei Knochen erkennt Agassiz (wie auch früher Poissons fossiles I. 121.) nicht an. Ebenso erklärt sich auch Stannius (Vergl. Anat. S. 20.) für die schon von J. Müller (Archiv 1843 Jahresbericht CCLI.) mit trefflichen Gründen vertheidigte Ansicht, dass die sogenannten Deck- oder Belegknochen des Schädels der Knochenfische nicht, wie Reichert wollte, als Hautknochen, sondern als Aequivalente der gleichnamigen Knochen der höhern Thiere zu betrachten seien. Stannius rechnet zu den integrirenden Knochen das Os basilare, occipitale laterale et superius, Ossa mastoidea (temporalia Agassiz), petrosa (Alae magn. Cuvier), sphén. ant. (ethm. crânien Ag.) alae magnae (aîle-orbit. Cuv. Agassiz)

und die Frontalia posteriora et anteriora, alle übrigen zu den Deckknochen. Auch Owen (lectures on the comp. anat. of vert. anim. fishes p. 135.) spricht sich in gleicher Weise aus; ebenso Brühl (Anfangsgründe der vergl. Anat. 1. 8). Endlich hat auch Kölliker in einer Schrift (Berichte von der k. zoot. Anstalt in Würzb. 2. Bericht. Leipzig 1849. 4.), die ich, dem nächsten Jahresberichte vorgreifend, schon jetzt erwähne, sich aufs Entschiedenste dafür ausgesprochen, dass die sogenannten Belegknochen aller Knochenfische nicht Hautknochen (den Hautschädelplatten des Störs analog), sondern Schädelknochen sind, welche den gleichnamigen der höhern Thiere entsprechen. Bei *Diodon*, welches Genus Reichert nebst *Tetrodon* und *Anguilla* wegen mangelnden knorpeligen Craniums an die höhern Wirbelthierklassen anreihen wollte, sah Kölliker unter dem Stirnbeine jederseits einen ziemlich starken Knorpelstreifen, der, wie bei der Forelle, vom Os frontale anterius zum posterius zieht. Die Untersuchungen von Jacobson über den Primordialschädel der Säugethiere, in welchen diese Ansicht eine so wichtige Stütze findet, sind in einer unter Köllikers Leitung ausgearbeiteten Dissertation von Spöndli (über den Primordialschädel der Säugethiere und des Menschen. Zürich 1846. 8.) völlig bestätigt worden. Nach diesen Untersuchungen entstehen beim Menschen die Stirnbeine, Scheitelbeine, der obere Theil der Hinterhautsschuppe und die Schläfenschuppen aus einer häutigen Grundlage auf der äussern Fläche des Knorpels und sind niemals als Knorpel präformirt, entsprechen also völlig den Belegknochen der Fische. Hingegen istwieder ein Schüler Reicherts:

A. A. Bidder (de cranii conformatione, Dorpat, 1847. 8.) aufgetreten mit der Behauptung, dass alle Schädelknochen der Säugethiere nur durch Verknöcherung des Primordialcraniums entstehen. Eine Bildung von Schädelknochen in einer fibröshäutigen Grundlage wird gänzlich geläugnet. Zu den dem Hautscelet gehörigen Schleimröhrenknochen rechnet Stannius (l. c. S. 29.) die nasalia Cuv. (olfactifs Agassiz), die infraorbitalia und supratemporalia (No. 19., 20. 21.) Agassiz betrachtet nur die letztern als solche (l. c. S. 30.) Owen (l. c. S. 135.) betrachtet die suborbitalia, supraorbitalia und supratemporalia als dem Exosceleton angehörig.

In die Nomenclatur und Deutung der Knochen des Fischkopfes ist durch Owen (l. c.), der im ausgedehntesten Sinn die Wirbeltheorie auf denselben anwendet, mancherlei Neues eingeführt worden. Owen unterscheidet am Kopf, wie überall, inneres Scelet, Hautscelet und Eingeweidescelet. Das Nervenscelet des Kopfes besteht aus 4 Wirbeln, Hinterhauptwirbel, Scheitelwirbel, Stirnwirbel, Riechwirbel. Jeder Wirbel hat einen obern oder Nerven-

und einen untern oder Gefässbogen. Jeder Nervenbogen besteht aus dem Körper (Centrum), der Neurapophysis, dem Dorn und der Parapophysis*).

Die den Fischkopf zusammensetzenden Theile sind nach Owen:

I. Vom innern Scelet 1) der Hinterhauptswirbel; der wieder aus Nervenbogen und Gefässbogen besteht. Der Nervenbogen (epencephalic arch) ist das Hinterhauptsbein und dessen Theile, das basi-occipital, ex-occipital (occ. lateral), supra-occipital, par-occipital (occ. externe). Der Gefässbogen des Hinterhauptwirbels dagegen ist der Schultergürtel (Scapular arch) bestehend aus suprascapula (surscapulaire Cuv.), scapula und coracoid. (huméral Cuv. Clavicule Agassiz). Jeder Gefässbogen besitzt strahlige Anhänge; die des in Rede stehenden ersten Wirbels sind die Ulna (radial Cuv. und Agassiz), der radius (cubital Cuv. und Ag.) der humerus (3ième os Cuv. huméral Ag.), Carpus, Metacarpus und die Phalangen. 2) bei dem 2. oder Scheitelwirbel besteht der obere oder Nervenbogen (mesencephalic arch) aus dem basi-sphenoid, ali-sphenoid (grande aile Cuv.) parietal und mastoid. Der Gefässbogen (der Zungenbeinbogen) besteht aus dem Stylo-hyal (Styloid Cuvier), epihyal und ceratohyal (grande pièce laterale Cuv.) basi-hyal (petite pièce lat. Cuv.), glosso-hyal (os ling.) und uro-hyal (queue Cuv.). Die strahligen Anhänge dieses Gefässbogens sind die Kiemenhautstrahlen. 3) den Nervenbogen (prosencephalic arch) des 3. oder Stirnwirbels bildet das presphenoid (sphenoid. ant.), das orbito-sphenoid, frontal (frontal princip. Cuv.) und postfrontal; den Gefässbogen (tympanomandibular arch), das epitympanic (temporal Cuv. mastoid Ag.), mesotympanic (symplectique Cuv. tympano-malleal Ag.), pretympanic (tympanal Cuv. Caisse Ag.), hypotympanic (jugal Cuv. os carré Ag.) und mandibular. Die strahligen Anhänge dieses Gefässbogens bilden die Stücke des Kiemendeckelapparates. 4) Der 4. oder Riechwirbel hat als Nervenbogen (rhinencephalic arch) den vomer, das prefrontal (front. ant.) und nasal (ethmoid Cuv.) als Gefässbogen (palato-maxillary arch) das Gaumen-Ober-

---

*) Die Bestandtheile eines Wirbels sind nach Owen: 1) Centrum (Wirbelkörper) 2) Neurapophyses (Nervenbogen, obere Bogenstücke) 3) Neural-spine (obere Dornfortsätze) 4) Parapophyses (untere Querfortsätze) 5) Pleurapophyses (Rippen oder Theile der Querfortsätze) 6) Haemopophyses (Gefässbogen, unterer Wirbelbogen, Sternalrippen) 7) Haemal-spine (unterer Dornfortsatz, Brustbein). Die vorgenannten Theile bezeichnet Owen als entogene Elemente, weil sie aus distincten Punkten enstehen. Andere entstehen als wahre Fortsätze aus diesen, dahin gehören 8) die Diapophyses (obere Querfortsätze) und 9) die Zygapophyses (Gelenkfortsätze).

kieferbein, den Zwischenkiefer und die Ossa pterygoidea; letztere sind die strahligen Anhänge des Bogens.

II. Die zum Eingeweidescelet gehörigen Theile des Fischkopfes sind die Sinneskapseln: 1) Ohrkapsel [petrosal (rocher Cuv.) und die Otolithen] 2) die Augenkapsel (Sclerotica-Knochen). 3) Nasenkapsel (Ethmoid und Muscheln) und die Kiemenbogen.

III. Zum Hautscelet gehören das supratemporal, supraorbital, suborbital und die labials.

Referent begnügt sich für jetzt mit dieser kurzen Angabe der Owen'schen Nomenklatur und muss eine weitere Kritik der von Owen versuchten Deutungen auf den nächsten Jahresbericht versparen, in welchem das ausführlichere Werk „on the archetype etc." (siehe oben) des genannten Autors, in dem er den Versuch gemacht hat, die deutsche Beinphilosophie auf englischen Boden zu verpflanzen, zur Besprechung kommen wird.

Sowohl Agassiz (l. c. S. 24.) als Stannius (l. c. S. 38.) machen auf die untere knorpelige Fortsetzung des Os symplecticum aufmerksam, welche sich an der innern Fläche des Unterkiefers in der Rinne desselben bis zum Os dentale erstreckt und in die Insertion des Kaumuskels versteckt ist (persistirender Meckel'scher Knorpel).

Mettenheimer, disquisitiones anat. comparativae de membro piscium pectorali diss. inaug. Berlin 1847. 4. mit 2 Tafeln. Der Zweck dieser Arbeit war, die vorhandenen Theorien über den Schultergürtel der Fische an den sämmtlichen sehr zahlreichen Fischsceletten des Berliner Museums zu prüfen und zu sehen, wie sich die theils nur für einzelne Fische, theils nur für einzelne Ordnungen aufgestellten Deutungen dieses Skelettheiles im Allgemeinen bewährten.

Eine erste Frage, die der Verf. sich zur Beantwortung vorgelegt: lässt sich der bei den höhern Wirbelthieren angenommene Typus des Schultergürtels auch in der ganzen Klasse der Fische wiedererkennen? beantwortet er bejahend. Man darf dabei, wie er zeigt, allerdings nicht ausser Acht lassen, dass andere Glieder dieses Ganzen mehr entwickelt sind, dass die Beweglichkeit der einzelnen Theile vermindert, dass Hals und Brust stark zusammengezogen sind, was sich Alles in der Entwickelungsgeschichte mit dem Typus höherer Wirbelthiere recht gut vereinigen lässt. Auch eine ziemlich grosse Reihe von Bildungshemmungen höherer Wirbelthiere, die bei den Fischen als normale Zustände angetroffen werden, hilft das Brustglied der Fische dem der höhern Wirbelthiere näher bringen (*Notomelia, Phocomelia, Hemimelia, Sympodia, Syndactylia, Polydactylia*). Eine zweite Aufgabe die sich der Verfasser gestellt, war, zu untersuchen, wie weit sich die einzelnen grossen, unter sich sonst so verschiedenen Abtheilungen der Knochenfische, Ganoiden und Knorpelfische

von diesem Typus entfernen. Er ermittelte, dass bei sehr jungen Zitterrochen sowohl als bei den Jungen des *Cyclopterus lumpus* und des *Cirrites punctatus* (S. 33. 34.) der ganze Schultergürtel einen Knorpelring ohne alle Gliederung bildet. Zur Untersuchung junger Ganoiden hatte Verfasser keine Gelegenheit. Ein sämmtlichen Fischen gemeinsames Zeichen scheint es dem Verfasser zu sein, dass sich die Enden der Extremitäten in feine Hornstrahlen auflösen. Dieselben wurden bei Fischen aus den verschiedensten Familien gefunden; Taf. II. F. 17 sind sie von *Cyclopterus lumpus* abgebildet. Was nun die Deutung der einzelnen Glieder des Brustgürtels betrifft, so betrachtet Verfasser den von Cuvier als Humerus gedeuteten Knochen der Teleostier (huméral Cuv.) mit Recht als Clavicula. Die Gründe (S. 36—37) sind besonders: 1) die Grösse des Knochens, die Clavicula ist der grösste der Knochen; wäre dieser Knochen Humerus, so wäre die Grösse auffallend, da gerade dieser Knochen bei allen Wasserthieren (Fischsäugethieren, grossen Amphibien der Vorwelt) derjenige Theil des Brustgliedes ist, der am ersten an Grösse verliert, offenbar, weil er bei der minder freien Armbewegung zuerst unnöthig wird. 2) Es sind die Knochen beider Seiten zuweilen verschmolzen, was wohl bei einer Clavicula, nicht aber bei einem Humerus vorkommen kann. 3) Der Schultergürtel vieler Knochenfische (Cyprinoiden, Clupeoiden, Mormyri, Salmonen, Characinen, Siluroiden) kann bei Cuvier's Annahme nicht erklärt werden, da hier 3 Knochen von der Clavicula ausgehen. 4) Endlich weist der Verfasser darauf hin, dass grosse Entwickelung des Humerus gewöhnlich mit grosser Beweglichkeit des Armes zusammenfällt, während bei Fischen der ganze Arm im Fleische verborgen und nur die Hand beweglich ist.

Die Clavicula der Fische ist entweder ein beiden Seiten gemeinschaftlicher Knorpel (Rajiden, mit Ausnahme von *Torpedo*, die meisten Squaliden) oder jede Seite hat eine eigene Clavicula, wie bei den Knochenfischen, Ganoiden, Chimaeren, Torpedines und unter den Squaliden bei *Sphyrna*, *Galeus*, *Scyllium*, *Heptanchus*, *Acanthus*. Zum Verständniss der manigfaltigen Gestalten der Clavicula bei den Knochenfischen hat der Verfasser zweckmässig eine Mittelform aufgestellt. Diese besteht in einem in mehr oder weniger stumpfem Winkel gebogenen lamellösen Knochen, an dem sich 3 Lamellen unterscheiden lassen, deren verschiedenes Lagen- und Grösseverhältniss hauptsächlich die Mannigfaltigkeit der Formen bedingt. Vindizirt man dem Cuvier'schen Humerus den Namen einer Clavicula, so folgt hieraus, dass die Ganoiden und fast alle Knochenfische auch ein hinteres Schlüsselbein (Os coracoideum) besitzen. Dies geht gewöhnlich an derselben Stelle von den Schulterknochen aus, wo sich die Clavicula ansetzt und ist nach hinten und unten gerichtet, entspricht also in

seiner Lage zum Schlüsselbein ganz den Os corac. der Vögel. Es geht alle Formen durch vom stabförmigen bis zum dolch- und blattförmigen und besteht sehr häufig aus 2 Knochen, wie auch der Proc. corac. des Menschen mehr als einen, nämlich 3 Knochenkerne enthält.

Die Clavicula wird durch einen, meist aber durch 2 Schulterknochen an den Schädel befestigt, wovon bisweilen beide, meist aber nur der obere den Schädel erreicht. Der Verfasser schliesst sich der Meinung Geoffroy's an, der den untern der beiden Knochen omoplata nennt, den obern, welchen er dem breitern Knorpelrande des Schulterblattes vieler Amphibien parallelisirt, dagegen omolite. Auf keinen von beiden passt weder nach Lage noch Verbindung die Bezeichnung Acromion, welche ihnen auch gegeben worden ist. Die Schulterknochen fehlen den meisten Squaloiden, den Lophobranchiern, dem Mastacemblus und Dactylopterus. Die Armknochen fehlen den Knorpelfischen, finden sich nur bei Knochenfischen und Ganoiden, wo sie aber auch bisweilen auf blosse Fortsätze der Clavicula reduzirt sind. Der Humerus, der eigentlich die Brücke zwischen Zona humeri und Ossa antibrachii bildet, gelangt hier nie dazu die Ossa antibrachii von der Berührung mit der Clavicula abzuschliesen. Die zahlreichen Details müssen im Original S. 47 nachgelesen werden. Die Vorderarmknochen sind nicht nur in vielen Fischen ganz verkannt worden, sondern man hat auch sehr häufig Radius und Ulna verwechselt. M. nennt mit Recht den untern und vordern Knochen Radius, den obern und hintern Ulna. Letztere ist meist kleiner. Beide zeigen eine grosse Anzahl von Formen, die aber doch wenigstens beim Radius auf eine Grundform zurückgeführt werden können. Die von Vielen sogenannten Vorderarmknochen des *Lophius piscatorius* sind Carpalknochen, wie sich aus Vergleichung mit *Polypterus Bichir* ergiebt (Taf. I. S. 5. F. 6.). Die eigentlichen Vorderarmknochen des *Lophius* sind sehr klein und liegen an der innern Fläche des Winkels der Clavicula versteckt. Die Ulna von *Lophius* hat sehr verschiedene Beschreibungen erfahren, wovon der Grund wohl in der Verschiedenheit des Knochens zu verschiedenen Zeiten der Entwickelung liegt. Im Anfange ist es ein scheibenförmiger, in der Mitte durchbohrter Knorpel; die beiden Oberflächen der Scheibe ossifiziren nun zuerst, während in der Mitte nur eine dünne, die centrale Oeffnung umgebende Röhre ossifizirt, welche die Oeffnung der beiden Scheibenflächen mit einander verbindet; ist der Knorpel nun macerirt, so besteht die Ulna aus 2 durch eine Röhre verbundenen Scheiben. Der Vorderarm der Siluroiden hat das Eigene, dass die Radii beider Seiten dicht hinter den Claviculis wie diese eine Symphyse bilden und den von den Claviculis gebildeten festen Gürtel noch verstärken; sehr stark ausgebildete, lamellöse, in auffallenden Richtungen

gebogene Fortsätze des Radius erschweren in dieser Familie oft die Deutung (*Synodontis clarias* Taf. II. F. 11). Bei dem Störe haben Radius und Ulna nicht nur ihre Beweglichkeit, sondern auch ihre Selbständigkeit verloren und bilden nur Fortsätze der Clavicula (Taf. II. F. 15). Den Uebergang hierzu bilden manche Clupeoiden; bei *Osteoglossum Vandelli* ist die Ulna von dem enormen Radius, der sie umgiebt und von der Clavicula theils nur durch Nath getrennt, theils mit denselben fest verwachsen.

Die Eigenthümlichkeiten der Fischhand bestehen nach Müller 1) in der normalen Syndactylie, 2) in der Multiplication der Finger und Phalangen, 3) in dem fast ganz allgemeinen Mangel eines ausgebildeten Metacarpus und 4) in der dichotomischen Theilung der Strahlen und ihrer Spaltung in eine männliche und weibliche Hälfte (Bakker). Von diesen Eigenthümlichkeiten finden die 3 erstgenannten einzelne Analogien auch unter den höhern Wirbelthieren, sind nur bei den Fischen in der höchsten und allgemeinsten Ausbildung vorhanden, die Zerspaltung der Flossenstrahlen in einen männlichen und weiblichen ist etwas der Klasse der Fische und den Knochenfischen und Ganoiden allein Eigenthümliches. Die Hand sitzt bei den Knorpelfischen nnd Sirenoiden unmittelbar an der Clavicula, bei den meisten Knochenfischen und einigen Ganoiden an den Vorderarmknochen. Diese Gegensätze werden vermittelt durch Siluroiden und Störe, deren Armknochen zuweilen auf blosse Fortsätze der Clavicula reducirt sind. Der Carpus der Knochenfische hat meist die Form eines platten, lamellösen, doppelten Conus; bei *Lophius* bildet er 2 lange Knochen, bei *Polypterus* 2 eben solche, zwischen welche ein dritter rundlicher eingeschoben liegt. Bei den Knorpelfischen unterscheidet er sich in seiner Gestalt mehr von den Phalangen, als bei den Knochenfischen. Der Carpus der Knorpelfische, sowie der der Amia ist ferner dadurch ausgezeichnet, dass er Fortsätze hat, die in ihrer Form den Phalangen ganz gleichen, die gleichsam als Phalangen, die sich nicht vollständig vom Carpalknorpel getrennt haben, zu betrachten sind und zum Anfang der ersten Reihe von Phalangen dienen. Durch eine im stumpfen Winkel geschehene Entfernung der untern Enden der beiden äussersten Knochen entsteht die Form bei den Rajiden und Squaliden. Eine besondere Beschreibung verdient der Carpus der Accipenserinen. Ein Carpalknorpel ist besonders stark, seiner inneren Seite ist der grösste Theil der übrigen kleinern Carpalknorpel eingefügt. Diese zerfallen je in eine männliche und eine weibliche Hälfte und tragen an ihrem peripherischen Ende ein rundes Knorpelchen, das die Gelenkverbindung mit den Flossenstrahlen vermittelt. Den ganzen artikulirten Faden, der die Brustflosse bei Lepidosiren bildet, hält M. für den Car-

pus, gegen Peters, der bloss das erste Glied desselben Carpus nennt. Für die Entscheidung der Frage, ob die Fische einen Carpus und Metacarpus haben, bildet *Polypterus Bichir* den Ausgangspunkt, da dieser Fisch jene Abtheilungen der Hand in vollständigster Ausbildung besitzt. Es ergiebt sich aus der darüber angestellten Betrachtung, dass der Carpus bei allen Fischen die Hand mit dem Vorderarm verbindet, der Metacarpus aber bei allen Knorpel- und Knochenfischen nicht als selbstständiges Glied vorhanden ist, ebenso wenig als bei den Delphinen und dem *Ichthyosaurus*.

Erdl hat (Beschreibung des Sceletes des *Gymnarchus niloticus* etc. mit einer Tafel in Abhandl. d. k. bair. Akademie der Wissenschaften V. 1. Abthl.) die bis jetzt nur in einem einzigen Exemplar bekannte Fischgattung *Gymnarchus* beschrieben und mit der von *Mormyrus* verglichen. Die Abhandlung muss im Original nachgesehen werden.

b) Muskeln. Als erste Spuren des Hautmuskels betrachten Agassiz und Vogt (l. c. S. 60. Tab. 7. M. 43.) 2 dünne Längsbündel, die in der Seitenfurche des grossen Seitenmuskels liegen und nach vorn und hinten allmählig verschwinden. Sie hängen meist ziemlich fest an der Haut und bleiben an dieser sitzen.

c) Nervensystem. Erdl hat das Gehirn der Gattung *Mormyrus* untersucht (gelehrte Anzeigen, herausg. v. Mitgliedern der k. bair. Akademie 8. Sept. 1846. No. 179. S. 403). Dasselbe zeigt sehr eigenthümliche Verhältnisse, die selbst auf den ersten Anblick, wie R. Wagner bemerkt, an die Hirnbildung mancher Säugethiere, z. B. der Insectivoren erinnern, aber aus der Beschreibung ohne Abbildungen nicht mit Deutlichkeit zu verstehen sind. Merkwürdig ist auch die Bildung des Gehörorgans, indem das Vestibulum einen röhrigen Fortsatz durch das Schläfenbein in eine weite Grube an der Aussenseite des Schädels schickt, der dann hier zu einer grossen mit einem Gehörsteine versehenen Blase anschwillt, die mit einem andern ovalen, wie eine Schwimmblase aussehenden Gebilde verwächst.

Das Gehirn von *Gymnarchus* ist ähnlich gebaut wie das von *Mormyrus* (Erdl über den Bau des *Gymn. nilot.* München. gel. Anz. 1846. No. 203). Agassiz weist (Anatomie des Salmones. letzte Abtheilung und Actes de la société helvét. des sciences naturelles réunie à Genève en 1845, Genève 1846. 8. S. 70) besonders auf die für die einzelnen Fischfamilien so charakteristischen Gehirntypen hin. Es sind dieselben so persistent trotz aller Verschiedenheit des Instinkts und der Lebensweise, dass man zu dem Schlusse berechtigt ist, dass sich die specifischen Anlagen in der Form des Gehirnes nicht aussprechen, sondern, dass dessen Form überall einem specifischen Organisationstypus entspricht. Für die Knochenfische überhaupt lasse sich ebenfalls, wenn man

von den accessorischen Lappen abstrahire, die den Plan des Ganzen nicht stören, ein gemeinsamer Typus aufstellen. Was Valentin bei *Gymnotus electricus* als elektrische Lappen bezeichnet hat, ist nach Agassiz nichts Anderes als das kleine Gehirn, welches bei Siluroiden, Scomberoiden, bei *Echeneis* ebenso entwickelt ist. Diese Behauptung wurde auch jüngst von R. Wagner aufgestellt (Götting. gel. Anz. 1848. S. 215). Beim Zitterwels ist das kleine Gehirn nach diesen Untersuchungen sehr stark entwickelt, aber ebenso stark beim gemeinen Wels, beim Thunfisch und der Makrele. Ueberhaupt treten, nach Wagners Ausspruch, accessorische Ganglien immer nur nach hinten vom kleinen Gehirn und zwar dann meist symmetrisch zu beiden Seiten auf. Es stimmen diese Beobachtungen von Wagner sehr mit denen von Agassiz überein, insofern sie ebenfalls zeigen, dass bei den Knochenfischen wenigstens der Organisationsplan der Hauptabtheilungen des Gehirns nie wesentlich gestört wird.

Quatrefages (mém. sur le système nerveux et sur l'histologie du branchiostoma ou amphioxus. Annales des sciences naturelles 3 sér. Zoologie IV. 1845) beschreibt den Sehnerven, das Auge, 5 (Hirn-) Nervenpaare vom vordersten Theil des Rückenmarkes, deren 4 aber der Abbildung nach sehr leicht als blosse Aeste des einen von J. Müller beschriebenen Nervenpaares gelten können. Das Rückenmark bestehe aus einer Reihe länglicher Anschwellungen, von deren Mitte die Nerven symmetrisch ausgehen. Die Nerven sollen in kleine Kolben oder Wärzchen enden, nirgends Schlingen bilden.

Bonsdorff. Disq. anat. nerv. trigeminum partemque cephalicam nervi sympathici Gadi lotae et cum nervis iisdem apud hominem et mammalia comparans. Helsingfors 1846.

Hjelt in syst. nervos. symp. Gadi lotae et observationes disq. zoot. mit 1 Taf. Helsingfors 1847.

Girgensohn, Anat. und Physiologie des Fischnervensystems in Mém. présentés à l'académie impér. des sc. de St. Pétersbourg. p. div. sav. (mém. d. sav. étrangers) T. V. 1846 S. 275.

Ueber die elektrischen Organe der Fische sind mehrere wichtige Arbeiten bekannt gemacht worden. Peters (in d. Archiv 1845. S. 375) giebt eine kurze Mittheilung über Form und Bau des elektrischen Organs von *Malapterurus electricus* aus dem Licuarefluss im östlichen Afrika, welchen er mit dem des Nils für identisch hält. Es findet sich nicht ein doppeltes seitliches, sondern ein einziges über den gesammten Körper sich ausbreitendes elektrisches Organ, welches zwischen zwei Fascien liegt, wovon die eine mit der Haut verbunden, die zweite durch ein laxes Zellgewebe von den unterliegenden Muskeln getrennt ist. Das Organ hat

am Bauche seine grösste Dicke und besteht aus rhomboidalen Zellen.

Pacini hat dasselbe Organ beim Zitterwels aus dem Nil beschrieben (sopra l'organo elettrico del Siluro elettrico del nilo comparato a quello della torpedine a del gimnoto e sull apparecchio de Weber nel siluro comp. a quello dei ciprini c. I. tav. Bologna 1846. 8.). Auch nach diesen Untersuchungen ist nur ein einziges Organ vorhanden, welches den ganzen Körper gleichsam wie ein Sack umgiebt, nach P. besitzt jedoch das Organ seine grösste Dicke nicht am Bauch, sondern an den Seiten des Körpers, von hier nimmt es nach oben und unten, ebenso nach dem Kopf- und Schwanzende an Dicke ab und endet vorn am Kopf äusserst dünn, oben hinter den Augen, unten unweit des Unterkieferrandes; am Schwanzende reicht es bis in die Nähe der Schwanzflosse. Die Gestalt der Zellen lässt sich nach P. auf die eines Oktaëders zurückführen, da man, in welcher Richtung man auch das Organ durchschneide, Rechtecke, Trapeze oder Quadrate erhalte; eine bestimmte Ordnung derselben in Säulen, wie bei *Gymnotus* oder *Torpedo* ist nicht zu erkennen. Der elektrische Nerve ist der erste Spinalnerve, der ein sehr grosses Intervertebral-Ganglion besitzt.

Rudolf Wagner (über den feineren Bau des elektrischen Organs im Zitterrochen mit 1 Taf. Gött. 1847 aus den Abh. d. k. G. d. W. z. G. III.) beschreibt die Zusammensetzung des Organs und den feinern Bau der einzelnen Theile namentlich die Vertheilung der Nerven genau. Die Savische Entdeckung von der Endtheilung der Primitivröhren der Nerven auf den Plättchen des elektrischen Organes ist von W. erweitert und berichtigt. (Neue Untersuchungen über den Bau und die Endigung der Nerven. Leipzig 1847.)

Stark hat im Schwanz von *Raja clavata*, *batis* u. a. ein zu beiden Seiten der Schwanzwirbelsäule liegendes Organ aufgefunden, welches er für ein den elektrischen Organen analoges hält. (Annals and magazine of natural history vol. XV. S. 121. 1845 — Fror. Notizen 1845. F. 31*). Dasselbe ist bei *R. batis* sehr stark, bei *R. clavata* u. a. weniger entwickelt, läuft zu beiden Seiten des Schwanzes hin und bildet über den M. laterales jederseits ein dickes Polster. Die Nerven sollen vom achten Paare, dem Seitennerven kommen; das Organ besteht aus zahlreichen Scheidewänden, welche einander schräg begegnen und Kegel bilden, während zwischen denselben kleine Querscheidewände streichen, deren Zwischenräume mit einer gallertartigen Substanz gefüllt sind.

*) Diese Organe sind ihrer Struktur zufolge gleichbedeutend mit den von Rüppell entdeckten Organen am Schwanze der *Mormyrus*. Rüppell Beschreibung und Abbildung neuer Fische im Nil. Frankfurt 1832. S. 9.

Goodsir (ibid.) wollte in den beschriebenen Organen keine elektrische erkennen und behauptete, Stark habe den hinteren Theil der mittleren Masse der Schwanzmuskeln als elektrisches Organ beschrieben.

Robin (Annales des sciences naturelles. 3 sér. Zool. 1847. vol. VII. S. 193) hat diese Organe abermals aufgefunden ohne, wie es scheint, von Stark's Arbeiten Kenntniss zu haben und dieselben genau beschrieben und abgebildet. Die beiden Organe nehmen fast die ganze Länge des Schwanzes ein. Jedes bildet einen nach innen etwas abgeplatteten Cylinder, der in der Mitte angeschwollen, nach beiden Enden sich zuspitzt. Es liegt unmittelbar unter der Haut, nur das vordere Ende ist von Muskel bedeckt. Das ganze Organ besteht nach R. aus Scheiben, welche in der Längsrichtung zu Säulen aufgestapelt und durch zellige Scheidewände von einander getrennt sind. Die Scheiben bestehen aus einer sehr resistenten Gallerte (Tissu électrique Robin). Die Säulen sind ebenfalls durch Längsscheidewände getrennt und nehmen nicht alle die ganze Länge des Organs ein; im dicksten Theile des Organs liegen bis 35 solcher Säulen nebeneinander. Robin hat diese Organe bei *Raja clavata, batis* beschrieben, ich habe dieselben in Triest nebstdem bei *R. oxyrhynchus* und *miraletus* gefunden. Nach Robin's Beschreibung erscheint der Unterschied im Baue dieser Organe von dem elektrischen Organ des Zitterrochens nicht ganz unbedeutend; das elektrische Organ des letztern besteht aus kleinen Kästchen, welche mit einer Flüssigkeit gefüllt sind; hier sollen es durch Bindegewebe getrennte Scheiben sein. Bedenkt man aber, dass Robin zur Untersuchung die Organe immer in verdünnter Salpetersäure erhärtete, so erklärt sich dieser Unterschied einigermassen; die Flüssigkeit des Kästchens erhärtete zur Scheibe. Jedoch muss ich auch nach Untersuchungen an frischen Organen zugeben, dass der Inhalt der Kästchen, wenn wir auch wirklich solche annehmen wollen, viel consistenter als bei *Torpedo* und wirklich gallertartig ist. Dabei bleiben mir aber immer die von Robin beschriebenen Aushöhlungen auf der hintern Fläche der Scheiben, in welche die Blutgefässe eindringen, unverständlich. Die Nerven kommen vom Schwanztheile des Rückenmarkes, nicht vom Seitennerven, wie Stark angegeben hatte (und zwar 1—2 Fäden von den vordern motorischen Wurzeln vor der Verbindung mit den hintern, 2 oder 3 von der Kreuzung und 2—4 vom vordern Aste oder von beiden) und verzweigen sich nach R. auf der vordern Fläche der Scheiben, und zwar in einem Häutchen, welches die Scheiben überzieht (dem innern Ueberzug des Kästchens R.). Die Nervenprimitivfasern vertheilen sich wie im elektrischen Organ von *Torpedo*; allein es ist nach meinen Erfahrungen wenigstens hier wegen der dichten Netze sehr schwer, das end-

liche Schicksal einer Faser zu verfolgen (s. Zeitschrift für wissensch. Zoologie I. S. 41). Electricitäts-Entwickelung in diesem Organe nachzuweisen, ist bis jetzt weder J. Müller noch Matteuci gelungen. (Ann. d. sc. n. ib. 287 — Comptes rendus XXIV. B. 301), so dass die Deutung desselben als elektrisches Organ, so wahrscheinlich sie auch ist, immer noch problematisch genannt werden muss. Retzius handelt von den vermeintlichen elektrischen Organen in den nicht elektrischen Rochen (öfversigt af Kongl. vetenskaps Academiens förhandlingar första årgangen 1844. Stockholm 1845. p. 177. — Hornschuch, Arch. scand. Beitr. II. 1850. S. 221.) Diese Organe sind schon von Monro gekannt, später besonders von Jacobson, Desmoulins, Mayer, der aber nur eines, das hinterste, kannte, Miescher (Verhandl. der Basler naturf. Ges. 1844. S. 107) untersucht und theils für absondernde (Monro, Miescher) theils für Empfindungs- (Jacobson) theils für elektrische Apparate gehalten worden. Retzius untersuchte diese Organe bei *R. batis* und *Squalus acanthias.* Bei den Rochen finden sich jederseits 4 solcher Organe, bei *Squalus* nur eines. Jedes Organ besteht aus einer fibrösen Capsel, in welcher sich eine Anzahl kugliger Körper befinden, die sich in subcutane Röhren fortsetzen und von zahlreichen Nervenfaden vom Quintus versorgt werden. Jede Kugel bildet eine Ampulle mit kleinem Recessus, deren zusammenstossende Wände mehrere Scheidewände mit freistehenden halbmondförmigen Rändern bilden, wie die Falten in den Gehörampullen. Ich sah bei *Raja mustelus*, bei welchen ich diese Organe frisch untersuchte, von dem Mittelpunkt der freien Kugelfläche, in welchen der Nerv sich inserirt, weisse Balken strahlig über die Kugel auslaufen, die als Scheidewände stark in die Höhle dieser vorsprangen und durch quere Scheidewände, die nach der Röhre frei mit halbmondförmigem Rande endigten, verbunden waren. Zwischen den Balken ist die Innenwand mit einem Epithelium belegt.

Retzius vermuthet, dass die Nerven in Schlingen endigen und ich neige mich ebenfalls zu dieser Ansicht. Jedenfalls findet man keine Theilungen. Die Organe sind wahrscheinlich Empfindungsorgane.

Gemminger (elektrisches Organ von *Mormyrus* und Schwanzscelett von *Eryx.* Diss. inaug. München 1847. 8. mit 1 Tfl. s. gel. Anz. d. k. bair. Acad. Bd. XXIII. 1846. S. 405) beschreibt die muthmasslichen elektrischen Organe bei mehreren Mormyrusarten aus dem Nil. *M. oxyrhynchus* und *dorsalis.* Dieselben liegen zu beiden Seiten des Schwanzes, jederseits zwei, ein oberes und unteres, sind von länglicher Form, in der Mitte am dicksten, und vorne und hinten sich verschmälernd. Dasselbe besteht aus Platten, die mit ihren Rändern senkrecht auf die Achse des Fisches ge-

stellt sind. Oben und unten am elektrischen Organ liegt jederseits ein stabförmiger Knochen, der von Sehnen umschlossen ist. Denselben Apparat von *Mormyrus longipinnis* hat Kölliker beschrieben und abgebildet (Berichte v. d. k. zool. Anstalt in Würzburg. Leipzig 1849. S. 9. Tb. I.). Ich theile die wichtigeren Resultate, einem späteren Berichte vorgreifend, gleich hier mit. Jedes Organ stellt eine längliche Capsel dar, welche durch eine grosse Zahl von senkrecht stehenden queren Scheidewänden in viele Fächer getheilt wird, und lässt sich demnach mit einer einzigen Säule des elektrischen Apparates des Zitterrochens vergleichen, die aber hier horizontal liegt.

Erdl hat (Abhandl. der bair. Acad. 1847. — Gel. Anz. 13. April 1847. No. 73 und 586, l'Institut 1847. No. 720) den elektrischen Apparat von *Gymnarchus* beschrieben, der ganz eigenthümliche Verhältnisse darbietet. Der grösste Theil des Apparates findet sich in der hintern Hälfte des langen Schwanzes, eine andere Portion erstreckt sich nicht bloss auf die vordere Hälfte des Körpers, sondern selbst längs der Wirbelsäule bis zum Kopf. Das Organ selbst besteht weder aus horizontalen noch aus vertikalen Säulen, sondern aus kurzen prismatischen Körpern, welche auf einander folgen, wie die Perlen eines Rosenkranzes. Jederseits sind 4 solcher Reihen übereinander, jede in eine besondere membranöse Röhre eingeschlossen. Sie sind von verschiedener Länge und reichen nicht alle gleich weit nach vorn. Die oberste ist die kürzeste und besteht aus 50 Gliedern, die zweite längste aus 136, die dritte aus 96, die vierte aus 56 Gliedern; die Form der Glieder ist die eines dreiseitigen Prisma mit nicht ganz gleichen Flächen. Die 3 Seitenflächen sind von häutigen Röhren umschlossen; mit den 3 etwas concaven Grundflächen stossen die einzelnen Prismen aneinander, ohne sich aber zu berühren. Diese häutigen Röhren sind durchsichtig, schwer von dem umgebenden Gebilde ohne Verletzung zu trennen. Sie sind vollkommen geschlossen, vorn in einen langen Blindsack ausgezogen (wie sie sich am Schwanzende verhalten, konnte E. nicht ermitteln), cylindrisch, nicht dreieckig wie die eingeschlossenen Glieder, von jeder der drei Seitenflächen dieser letztern geht ein Strang ab, der sich in die innere Fläche der Röhre inserirt und den E. mit dem Lig. denticulat. vergleicht. Sticht man eine Röhre an, so fliesst ziemlich viel Flüssigkeit aus und die Röhre fällt auf die Glieder zusammen. Im Innern enthalten die Glieder eine ovale mit Flüssigkeit gefüllte Höhle und die Substanz der Wandungen ist innen weicher als aussen. Unter dem Mikroskop erkennt man darin kleine Röhren mit zarten Wänden, ungefähr 3 mal dicker als Nervenröhren, die, ähnlich gewissen Pflanzenfasern, aus länglichen hintereinander liegenden Zellenabtheilungen bestehen, die eine gelbliche Masse ent-

halten. Ganz ähnliche Röhren beschreibt und zeichnet Kölliker (l. c. 11. I. S. 3) aus dem elektrischen Organ von *Mormyrus* und behauptet deren Zusammenhang mit Nerven. Die Behauptung von Erdl, dass ähnliche aber um die Hälfte dünnere Röhren sich auch bei *Torpedo* finden, wo weder Wagner, noch ich etwas dergleichen gesehen, macht mich vermuthen, dass dies eher eigenthümliche alterirte Nervenfasern sind.

d) Gefässsystem.

Blutgefässe. In der Anatomie des Salmones ist das Gefässsystem von Vogt ausführlich dargestellt und die Darstellung mit guten Abbildungen begleitet. Von dem von J. Müller beschriebenen nutritiven Gefässnetz der Kiemenblätter konnte Vogt zwar die rückführenden Aeste, welche die Duverneysche Vene (Veine bronchique) zusammensetzen, nicht aber die aus den Kiemenvenen entspringenden auffinden. Auf der Verbindung der Duverneyschen Vene mit Lymphgefässen, welche von J. Müller geläugnet wird, besteht V.; bei den Salmonen liege der Kiemenast der Duverneyschen Vene auf der innern Seite der Kiemenblätter.

Das Venensystem und insbesondere die grossen venösen Behälter im Abdomen der Selachier und der Lamprete sind der Gegenstand mehrerer Untersuchungen gewesen.

Duvernoy sur le sinus veineux genital des lamproies et le réservoir analogue, qui fait partie du syst. veineux abdom. des sélaciens en général et plus particul. des raies. Comptes rendus. Tome XXII. 1846. S. 1.

Guillot, sur un réservoir lacuneux des raies. Comptes rendus 1845. T. XXI. — L'institut 1845. No. 621. S. 412.

Robin. 1) Ueber das Venensystem der Selachier l'Institut 1846. No. 658. Fror. Notizen 1846. N. 850. 2) Venensystem der Rochen. Soc. philom. 29. 1845 im l'Institut 1845. No. 623. S. 429. 3) Quelques particularités du système veineux de la lamproie (soc. philom. 28. 1846 L'Institut 1846. No. 640. — Fror. Not. 1846. No. 819.) Die Resultate lassen sich in Folgendem zusammenfassen: 1) Der grosse venöse Sinus des Abdomen der Rochen, Haie und Lamprete nimmt die Venen der Nieren und Genitalien auf, wesshalb er von Duvernoy Sinus veineux génital genannt wird und steht jederseits mit den beiden hintern Hohlvenen (Cardinalvenen) in Verbindung. Er ist in Zellen und bei den Rochen durch eine unvollkommene Scheidewand in eine grössere rechte und kleinere linke Abtheilung getheilt und ist nach Duvernoy contractil; die feinsten Venen des Abdomen bei *Petromyzon* sollen nach Robin ordnungslose Rinnen sein, was auch Stannius von den Venen der Niere bei Fischen (Vgl. Anat. (S, 104. erwähnt.

Ueber das Lymphgefässsystem der Fische sind

mehrere Arbeiten bekannt gemacht worden. Dazu gehören nebst denen von Vogt in der Anat. des Salmones namentlich mehrere von Robin über die Lymphgefässe von *Squalus* und *Raja* (Bulletin de la soc. philom. und L'Institut 1845. No. 590 und 600). Bei *Squalus (canicula)* findet er 5 in der Länge des Körpers verlaufende Hauptlymphgefässstämme; zwei sind die von Hyrtl und Vogt näher beschriebenen Seitengefässe, das dritte, das nach Robins Meinung noch nicht beschrieben ist, liegt in der Mittellinie des Bauches unter der Aponeurose; es theilt sich nach vorn in 2 Zweige, deren jeder einen Ast von der Brustflosse, einen vom Kopf und eines der nacher zu erwähnenden Gefässe aufnimmt. Hinten steht dieses Mediangefäss sowohl mit den Seitengefässen, als mit dem vierten und fünften, die in der Bauchhöhle liegen, in Verbindung. Dieses Mediangefäss ist aber beim Schellfisch schon von Hewson sehr genau beschrieben. (Exp. inquiries. II. 86). Stannius hat dasselbe auch bei *Butirinus* aufgefunden; es steht durch Seitenäste, welche dem Verlaufe der Ligg. intermuscularia folgen, mit den Seitengefässen in Verbindung (s. die Schrift über *Butirinus* S. 14). Ausser diesen finden sich noch 2 in der Bauchhöhle verlaufende Stämme, die zu beiden Seiten der Bauchhöhle zwischen Bauchfell und Muskeln, vom Brust- bis zum Lendengürtel reichen und vorn mit den Aesten des Mediangefässes, hinten mit diesem und den Seitengefässen zusammenhängen. Bei *Raja* finden sich nach Robin dieselben und ausserdem noch 2 kleine Stämme auf der untern Fläche der Wirbelsäule. Diese letzteren, dieselben, die Fohmann beim Aal abgebildet, finden sich nach Vogt's und Stannius's Angaben auch bei andern Knochenfischen. — Dass die sogenannte Herzdrüse des Störs aus Lymphsäcken besteht, geben sowohl Stannius (vgl. Anatomie 109) als J. Müller zu und ich muss diese Angabe nach Untersuchungen an frischen Thieren bestätigen.

Dem Verhältnisse der Schleimkanäle zum Lymph- und Blutgefässsystem ist in der Anatomie des Salmones eine ausführliche Betrachtung gewidmet. Vogt hat die wichtigsten Resultate seiner Untersuchungen bereits der Naturforscherversammlung in Mainz im Jahre 1842 mitgetheilt (s. dieses Archiv 1844. S. 52); hier werden dieselben ausführlicher dargelegt, durch Abbildungen erläutert und die von Hyrtls abweichende Ansicht begründet.

Hyrtl (das Archiv 1843. S. 224) unterscheidet bekanntlich in der Seitenlinie einen Schleim absondernden Gang (Seitenkanal), der sich am Kopf in die kleinen Nebengänge theilt und ein Seitengefäss, dass dieselbe Richtung einhält, aber nicht in, sondern unter der Haut liegt und offenbar den Lymphgefässen zugehört, da es hinten und vorn in das Venensystem übergeht. Vogt läugnet das Vor-

handensein eines doppelten Kanales in der Seitenlinie; nach ihm ist nur einer unter der Haut, also das Seitengefäss (Hyrtl) vorhanden, welches nicht nur mit den inneren Lymphgefässen und Venen mehrfach in Verbindung steht, sondern auch nach aussen sich öffnet durch Oeffnungen am Kopf (die Oeffnungen der Schleimgänge des Kopfes) und wahrscheinlich auch durch die kleinen Oeffnungen in den Schuppen der Seitenlinie. Die Nebenäste des Seitengefässes, welche nach Hyrtl sich in ein die Schuppen umgebendes Gefässnetz auflösen sollen, konnte Vogt nie finden, der den Körper überziehende Schleim ist nach Vogt nicht, wie Hyrtl will, Produkt der Absonderung des Seitenkanals, sondern die abgestossene Epidermis selbst, die wegen des flüssigen Mediums nicht verhornt, sondern verschleimt. Dass Schleimgänge mit Lymphgefässen in offener Verbindung stehen, muss wohl sehr bezweifelt werden und es hat auch schon J. Müller (dessen Archiv 1844. S. 52) seine Bedenken darüber geäussert. Von den Schleimkanälen der Fische handelt auch Stannius l. c. S. 49.

Eingeweide.

Der feinere Bau der Schleimhaut des ganzen Darmkanals ist in der Anat. des Salmones sorgfältig untersucht; eigentliche Drüsen finden sich nirgends, sondern nur durch netzförmige Falten bedingte, flache Crypten; die oberflächliche Schicht besteht aus verschmolzenen Zellen; deutliche Magendrüschen dagegen erwähnt Stannius l. c. S. 92. bei *Trigla*, *Uranoscopus*, *Gasterosteus*, *Blennius*, *Cyclopterus*. Sehr deutliche Solitairdrüschen finden sich auch nach Frey's Beobachtungen, die ich bestätigen kann, an der Grenze zwischen Mund- und Magendarm bei *Ammocoetes*. Die kleine Anschwellung, welche das Ende des Ductus choledochus bei den Salmonen umgiebt, ist nach Vogt ein kleiner Blindsack des Darmes, der kleinste der App. pyloric.

Brockmann (de pancreate pisc. Diss. inaug. Rostock 1846. mit 1 Tfl. S. 1) hat unter Stannius's Leitung das Pankreas der Fische zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht; die wichtigsten Resultate dieser Untersuchung hat später Stannius selbst in diesem Arch. 1848. S. 405. zusammengefasst. Es sind dies die folgenden:

1) Der Stör besitzt, wie Alessandrini angegeben, ein drüsiges Pankreas nebst Append. pyloricae.

2) Ein drüsiges Pankreas findet sich bei vielen Fischen, gleichviel ob sie append. pyloric. besitzen oder nicht. Es wurde gefunden bei *Salmo salar*, *Clupea harengus*, *Gadus callarias*, *Cottus scorpius*, *Perca fluv.*, *Pleuronect. platessa*, *Pl. maxim.*, *Belone longirostris* und *Cyprin. Brama.*

3) Dünn, breit, aus zahlreichen Lappen zusammengesetzt ist es beim Lachs; derb, klein, compact beim Störe,

Barsch, Schollen; in einzelne Körper zerfallen, von welchen 3 Ausführungsgänge wie Stiele abgehen, bei *Belone*.

4) Bei *Cyprinus brama, Perca flur., Pleuronectes max.*, beim Stör senkt sich der kurze Ductus pancreaticus neben dem Ductus choledochus, aber getrennt von ihm in das Duodenum, bei *Salmo salar* und *Pleuronectes platessa* ist er länger, äusserlich mit ihm eins, aber innen von ihm getrennt; bei *Belone* geht er wirklich in den Ductus choledochus über.

Erdl über den Bau von *Gymnarchus niloticus*, München. gel. Anz. 1846. No. 203 beschreibt die Schwimmblase als Lunge, ohne jedoch nähere Angaben über das Gefässverhalten zu machen. Sie hat einen vordern freiern konischen Zipfel und mündet mit kurzer aber weiter Luftröhre in die obere Wand des Schlundes und läuft anfangs rundlich, dann flacher werdend, nach hinten, wobei sie in der Mitte dünner, seitlich dicker ist, so dass ein Zerfallen der Lunge in zwei angedeutet ist. Gegen den After zieht sie sich in eine freie abgerundete Spitze aus, dieselbe gleicht sehr der Lunge von Lepidosiren und besteht aus einer äussern zarten Wandung und zahlreichen Parietalzellen, die ein zierliches Maschwerk bilden. An der Einmündungsstelle hat der Schlund 2 seitliche Längsfalten, die durch Muskeln, welche von einem Knorpel entspringen, regiert werden. Das Herz sehr gross; ein eigentlicher Bulbus aortae fehlt.

II. Reptilien.

a) Knochen.

Stannius vergl. Anat. S. 146 hat auch bei Sauriern das primitive knorpelige Cranium persistirend gefunden. Derselbe fand (ibid. 147) bei vielen Sauriern zeitlebens sich erhaltende Fontanellen im Scheitelbein, die häufig durch eine Verwachsung der Schädel- mit den Hautknochen verdeckt werden.

Hällstroem beschreibt die Knochen der Wirbelsäule und der Extremitäten von *Bufo cinereus* (Jemförande anat. beskrifving öfver bakens och extremiteternes ben hos paddan. Helsingfors 1847. 4.)

Gemminger beschreibt das Schwanzscelet von *Eryx thebaica* und *turcica* (elektr. Organ von *Mormyrus* und Schwanzscelet von *Eryx*. Diss. inaug. München 1847. 8.); die einzelnen Fortsätze der Schwanzwirbel sind in viele Zakken und Blätter gespalten, welche den zahlreichen Sehnen des sehr muskulösen Schwanzes Ansatzpunkte gewähren. Aehnlich verhält sich *Naja Haje*.

b) Muskeln.

Collan beschreibt das Muskelsystem von *Bufo cinereus*: Jemförande anatomisk bescrifving öfver Muskelsystemet hos paddan. Mit 2 Tfln. Helsingfors. 1847. 4.

c) Gefässsystem.

Olivieri, osservaz. anat. fisiolog. sul cuore della testuggine caretta et della Chelonie in generale e nuove ricerche sulla struttura e sulla funzioni del cuore dei rettili. Venezia. 1846. c. tav. 8.

Corti (de systemate vasorum Psammosauri grisei c. tabb. VI. Vindob. 1847. 4.) hat unter Anleitung Hyrtl's das Gefässsystem und zwar vorzugsweise das arterielle dieses Sauriers untersucht. Aus dem Herzen entspringt ein dicker arterieller Gefässstamm (Conus arteriosus), der äusserlich einfach zu sein scheint, aber aus 3 durch Bindegewebe und einen gemeinsamen Ueberzug eng zusammengefassten und nicht isolirbaren Gefässen besteht, die sich erst weiter oben trennen, nämlich der A. anonyma, A. aorta sinistra und der A. pulm. communis. Die A. anonyma oder der Truncus brachio-ceph. theilt sich in Aorta dextra und Carotis communis. Die Aorta dextra giebt die A. subclav. communis ab, ist die grössere und setzt sich namentlich in die A. thoracica fort. Die Carotis communis und subclav. comm. theilen sich ungefähr in der Höhe der Bifurcation der Luftröhre. Die Aorta sinistra sive visceralis anastomosirt mit der dextra und giebt namentlich die A. oesoph. und mesent. ab. Die Arteria pulmonalis theilt sich sogleich bei ihrem Austritt aus dem Conus in ihre beiden Aeste. Der Herzventrikel besteht aus 3 Abtheilungen, dem rechten und linken und dem Spatium interventriculare. Beide Ventrikel hängen mit dem letztern zusammen. Der rechte hängt nur mittelst desselben mit dem rechten Vorhof zusammen. Die Arteria pulm. entspringt aus dem rechten Ventrikel, die A. anonyma und Aorta sinistra aus dem Spatium interventriculare. Die weitere Vertheilung der Arterien muss im Original nachgesehen werden. Hervorzuheben ist noch, dass sich auch hier dasselbe Pfortadersystem der Nebennieren, welches Ref. bei den Schlangen beschrieben hat, findet.

Rusconi, obs. sur le système veineux de la grénouille. Ann. d. sc. nat. 3ième série. IV. 1845.

Gruby hatte eine Vene beschrieben, welche aus der Ven. abdom. ant. vor dem Eintritt dieser in die Leber kommt und sich direkt ins Herz ergiesst. Rusconi zeigt, dass diese Vene im Gegentheil mit ihren Wurzeln von dem Herzvorhof entsteht, über die Oberfläche des Herzens läuft und sich in die V. abdominalis ergiesst. Es ist also eine V. cardiaca, ähnlich der, welche bei der Schildkröte von der Herzspitze zur V. umbilic. geht (Bojanus tab. 29. F. 162). Guillot und Gruby selbst bestätigen diese Angabe.

Ueber das Lymphgefässsystem der Reptilien liegen mehrere wichtige Arbeiten vor. Ueber das Verhältniss der Lymphgefässe zu den Blutgefässen hat sich längere Zeit hindurch ein heftiger, jedoch ziemlich unfruchtbarer

Streit zwischen Panizza und Rusconi fortgesponnen. Rusconi hatte in zwei Briefen in den Ann. des sciences naturelles (1841. 2 série. Tome XV. und 1842. 2 sér. Tome XVII.) die Darstellungen Panizza's in dessen grossem Werke angegriffen und behauptet, dass Panizza in Folge der fast ausschliesslichen Anwendung des Quecksilbers zu seinen Injektionen nur übermässig ausgedehnte und daher difforme Lymphgefässe dargestellt habe; in Bezug auf das Verhältniss der Lymphgefässe zu den Blutgefässen behauptet er, dass nicht nur die Aorta, sondern auch alle Aeste derselben bis zu den feinsten in die Lymphgefässe eingeschlossen seien.

Panizza erwiedert hierauf (sul rapporto tra i vasi linfatici et sanguigni nei rettili lettera al prof. Allessandrini. Milano 1844. 8. c. 1 tav.) vertheidigt seine Darstellungen als richtig, giebt zu, dass nicht nur die Aorta eingeschlossen sei, behauptet aber, die Einschliessung der Arterien in die Lymphgefässe finde in der Weise statt, wie etwa die der A. carotis in den Sinus cavernosus oder des Herzens in den Herzbeutel, so dass also eigentlich die Arterie extra cavum der Lymphgefässe liege und stützt sich hierbei als Beweis für die Continuität des Ueberzuges der Arterien und der Wand der Lymphgefässe besonders auf das Vorhandensein zahlreicher, zwischen beiden ausgespannter häutiger Balken.

Rusconi sucht seine Angriffe in einer grössern Schrift (riflessioni sopra il sistema linfatico dei rettili risposta alle censure che il prof. B. Panizza ha contro di lui publicate mit 4 Tfln. Pavia. 1845. 8., angezeigt von Duvernoy in Ann. des sciences nat. III. sér. VII. 1847) und in einem an E. Weber gerichteten Auszug derselben (lettera al sign. E. E. Weber sopra i vasi linfatici dei rettili c. 2 tav. Pavia. 1847. 8.) zu rechtfertigen. Er wiederholt darin seine früheren Behauptungen hinsichtlich der unrichtigen Darstellungen Panizza's und giebt zu diesem Zwecke neben Copien Panizza'scher Figuren Abbildungen von eigenen nach einer anderen Methode verfertigten Präparaten derselben Objekte. Hinsichtlich des Verhaltens der Lymphgefässe zu den Blutgefässen behauptet er hier, es lasse sich keine allgemeine Regel aufstellen; bei den Schlangen finde das Verhältniss statt, wie es Panizza angegeben, bei den See-Schildkröten liege dagegen die Aorta gleichsam in einem doppelten Futteral, die in dieselbe einmündenden Blutgefässe dagegen (s. rifless. T. I. F. 5) liegen ausserhalb und scheinen den Ductus thor. zu durchbohren; um diese bilden die Lymphgefässe so wie um die Venen zahlreiche Geflechte. Eben solche Geflechte werden auch von den Landschildkröten abgebildet (ibid. Tb. II. F. 5. 6. 7.) Bei der Eidechse und dem Chamaeleon sollen die Arterien frei im Lumen des Duct. thor. liegen, beim Frosch umschliesse (Tav. I. F. 2.) die weite Cisterne nicht

nur die Aorta und die A. mesent., sondern auch viele Venen. Am Schlusse seines Briefes an Weber bemerkt R., dass beim Salamander die Aa. mesent. ausserhalb der Lymphgefässe liegen und nur von diesen eingehüllt seien. Dass über alle diese mit grosser Animosität besprochenen Fragen nur eine genügende histiologische Untersuchung Aufschluss geben kann, liegt am Tage.

Ein nicht unwichtiger Schritt zur Entscheidung scheint uns gethan durch die Arbeiten von Meyer (syst. amphibior. lymphaticum disquisitionibus novis examinatum diss. inaug. c. V. tabl. Berlin. 1845. 4.). Derselbe hat sich zur Aufgabe gemacht, die Beobachtungen von Panizza, die grössere Arbeit von Rusconi war ihm natürlich noch nicht bekannt, mit andern Mitteln, als mit der Quecksilberinjection, welcher er mit Recht misstraut, zu revidiren. Er hat blos die einfache anatomische Untersuchung, das Aufblasen mit Luft und Injiciren mit Milch angewendet. Er ist dabei zu Resultaten gekommen, welche, wenn sie sich bestättigen, den Werken der italienischen Autoren nur einen geringen Werth übrig lassen. Nach M. sind fast alle Canäle, welche Panizza als Lymphgefässe beschrieb, Hohlräume im Bindegewebe, Räume zwischen Lamellen bindegewebiger und seröser Membranen und dgl., die meist von einander abgeschlossen und nur durch die Gewalt der Injektion in einander geöffnet sind. Bei allen untersuchten Reptilien, Frosch, Salamander, Triton, Chelonia, Ophidiern, Eidechse existirt nach Panizza eine grosse Cisterna linfatica, zwischen den Baucheingeweiden und der Wirbelsäule gelegen, die nach vorn in den oder die Ductus thoracici übergeht. Beim Frosch soll diese Cisterna linfatica nach Panizza hinten jederseits mit einer andern, Cist. iliaca und diese wieder mit einem 3eckigen Sack auf der innern Schenkelfläche in Verbindung stehen, nach vorn mit einer Bursa linf. subscapularis. Meyer zeigt, dass diese Cist. linf. nichts Anderes ist, als ein Hohlraum, welcher dadurch entsteht, dass das Peritoneum hinten an der Wirbelsäule wenig oder gar nicht anhängt. In diesem Raume liegt natürlich die Aorta abdominalis. Dieser Raum ist aber allenthalben geschlossen; die Cist. linf. iliaca, femoralis und subscapularis gehören zu den nachher noch zu erwähnenden Unterhautsäcken (Lymphräumen) der Frösche, in welche sich das Quecksilber durch Zerreissung von Zwischenwänden mit Gewalt eine Bahn gemacht hat, namentlich ist die Cisterna subscap. eigentlich nur die Achselhöhle. Da das vordere Lymphherz in die Achselhöhle sieht und das hintere an den Sacc. iliac. stösst, so konnte auch leicht eine Communication mit diesem eintreten. Beim Salamander ist die Cist. linf. und der Duct. thorac. ebenfalls nichts Anderes als ein solcher geschlossener Raum zwischen Darmkanal und Wirbelsäule, in welchem die Aorta ventralis liegt, namentlich endet aber

der Duct. thorac. nach vorn blind und es seien die Verbindungen desselben mit den Achselgeflechten und den vom Kopf kommenden Gefässen so wie diese selbst Artefacte. Bei *Triton cristatus* fand Meyer gar kein solches Receptaculum. Die Aorta war eng von Bindegewebe umgeben. Ebenso verhalte es sich bei *Lacerta viridis*. Bei *Chelonia cauana* beschreibt Panizza ebenfalls eine Cist. linf., welche zuerst zwischen den Ovarien oder Hoden, dann zwischen den Lungen nach vorwärts läuft und sich in die 2 Duct. thorac. theilt, die sich an die V. subclaviae anlegen und in diese einmünden sollen. Meyer hat, um diese Angaben zu revidiren, die *Emys europ.* untersucht und gefunden, dass auch hier die Cist. linf. sich verhalte, wie bei den obengenannten Thieren, die sogenannten Duct. thorac. seien nach vorn geschlossen, die Lymphgefässe des Halses daher Artefacte. Bei den Schlangen ist die von Panizza beschriebene Cist. linf. auch nichts Anderes, als der mehrfach erwähnte Raum zwischen Wirbelsäule und Darmkanal. Panizza's Duct. thorac. dexter ist nach Meyer nichts Anderes, als das sackartige Involucrum der Leber, nach vorn die Scheide der V. cava, während nach hinten der vermeintliche Duct. thorac. die Scheide der Hohlvene und Pfortader ist. Der Duct. thorac. sinister Panizza's ist nach Meyer nur eine Bindegewebescheide der Aorta sinist. oder post. und sein dicker Ast eine solche der Aorta dextra oder anterior. Da, wo die Aorta das Pericardium durchbohrt, hängt die Scheide eng am Gefässe an, so dass sie weder mit den Gefässen am Hals communicirt, noch über die Herzbasis an die V. jugularis dextra gelangen kann.

Was die übrigen Theile des Lymphgefässsystemes betrifft, so sucht M. nachzuweisen, dass das, was Panizza beim Frosch als Lymphgefässe des Gekröses beschreibt, nichts als die ausgedehnten Gekröslamellen selbst, die des Ovar. die ausgedehnten Lamellen des Mesovar. und die durch Queksilber ausgedehnten Räume des die Läppchen umziehenden Bindegewebes seien, die der Harnblase die ausgedehnten Lig. Douglasii. Aehnliche Irrthümer habe Panizza beim Salam. und der Eidechse begangen. Von den Lymphgefässen der Schildkröten bespricht M. insbesondere die des Gekröses. Er glaubt, dass Panizza hier auch nur die Gefässscheiden gefüllt habe. Die wirklichen Lymphgefässe, die an einem Präparate im Berliner Museum injicirt seien, sähen ganz anders und vielmehr wie die des Menschen aus; sie verliefen ganz unabhängig von Art. und Venen. Ein Theil von Panizza's Gekröslymphgefässen seien vielleicht auch kleine Venen und Extravasate zwischen den Gekröslamellen; jedenfalls seien es nur zum allerkleinsten Theile wirkliche Lymphgefässe. Bei den Schlangen endlich seien die seitlichen Lymphgefässe des Halses auch ganz abgeschlossene Bindegeweberäume. Der mittlere Stamm sei das mit Quecksilber

gefüllte Bindegewebe, welches zwischen Zunge und Trachea gelegen ist und weiterhin die Trachea überzieht. Die Lymphgefässe der Hoden und der Nieren seien nur die ausgedehnten Hüllen dieser Organe.

Eine wesentliche Frage ist nun noch die nach der Einmündung in das Venensystem. Beim Frosch gelang es Panizza nicht, aus seinen vermeintlichen Lymphgefässen das Quecksilber in die V. cava oder subclavia zu treiben, 2 Fälle ausgenommen, wo er mit aller Gewalt es eintrieb. Bei dem Salam. soll die einzige Verbindung die des Plex. axill. mit der V. subcl. durch 2 oder 3 sehr kleine Oeffnungen sein. Panizza konnte aber aus seinen Lymphgefässen die Lymphherzen der Salamander nicht füllen. Auch bei den Ophidiern (S. 22.) bestreitet M. die Einmündung der von Panizza als Lymphgefässe beschriebenen Räume in das Venensystem und ebenso die Einmündung der nach M. geschlossenen Duct. thorac. in die V. subclavia bei den Schildkröten (S. 26) und die des Ductus thoracicus in die V. cava bei Lacerta viridis (S. 14). Bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht auch die Angabe von Rusconi (Lett. al Weber S. 6), dass es beim Frosch und Salamander nicht gelinge einen directen Uebergang der Lymphgefässe in die Venen nachzuweisen, so dass er der Ansicht ist, es fände dieser Uebergang durch Endosmose statt. Das eigentliche Lymphgefässsystem der Amphibien, das ohne Zweifel existirt, war hiernach sehr wenig bekannt und seine Erforschung ist eine Aufgabe der Jetztzeit, die namentlich durch natürliche Füllung vermittelst Unterbindung der aus den Lymphherzen ableitenden Gefässe und sorgfältige histiologische Untersuchung zu lösen wäre. Meyer beschreibt nebstdem (S. 16. Tab. V. F. 27) beim Salamander nebst den 2 hintern 4 vordere Lymphherzen. Dieselben beschreibt und zeichnet auch Panizza annotaz. zoot. fisiol. sopra i rettili (Giornale dell' istituto lombardo T. XV. 1847. c. I. Tav. F. 1 und 2) beim Salamander und *Triton*. Ueber das Lymphgefässsystem der Frösche handelt auch Robin. L'institut 1846 No. 630, 632, 649 und Frorieps Notizen 1846 No. 807 und 870.

d) Eingeweide.

Rathke (Müllers Archiv 1846. S. 292 T. X.) fand bei *Sphargis coriacea* im Stamme der Luftröhre eine senkrechte Scheidewand, durch welche dieselbe in 2 Seitenhälften getheilt wird (wie bei *Aptenodytes* und *Pedetes*). Die Speiseröhre macht, ehe sie in den Magen übergeht, eine bedeutende Krümmung. Der Magen ist sehr dünnwandig. Das untersuchte Exemplar war ein ganz junges.

Rapp untersuchte die Stimmblasen der Batrachier (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Würtemberg, 2. Jahrgang. Stuttg. 1847, S. 185). Der Sack ist entweder unpaar und liegt vorn an der Kehle, öffnet sich durch

2 oder 1 (seitliche) Oeffnungen, oder es sind 2 Stimmblasen mit 2 seitlichen Oeffnungen. Der unpaare Sack wurde auch bei Kröten gefunden. Den Weibchen fehlt dieser Apparat stets.

Poelmann (mém. des sav. étrangers de l'acad. de Bruxelles. Bruxelles. 1848.) beschreibt den Bau einiger Theile des Verdauungsapparates von *Python bivittatus* u. a., die schon von Duvernoy beschriebenen Leber- und Gallenblasen-Gang-Geflechte.

Von Bidder haben wir eine ausgezeichnete Arbeit über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien erhalten, welche manche die Deutung der einzelnen Theile dieser Apparate bei diesen Thieren so wie den Wirbelthieren überhaupt betreffende Fragen ihrer Lösung nahe bringt (Vergleichend anatomische und histologische Untersuchungen über die männlichen Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien mit 3 Tfl. Dorpat. 1846. 4.). Von der Arbeit von Duvernoy über dieselben Organe bei den Tritonen und Salamandern, die im Jahrgange 1844 der Comptes rendus, Tome XIX,, zum Theil nur auszugsweise mitgetheilt und im Jahresbericht für 1844 (dieses Archiv, Jahrgang 1845 S. 207) kurz besprochen ist, erhielt Bidder erst nach Vollendung seiner Arbeit Kenntniss. Duvernoys Untersuchungen sind seitdem im XI. Bande der mém. des savants étrangers und daraus auch besonders abgedruckt im Jahre 1848 erschienen, und ich werde im Folgenden, einem späteren Jahresberichte vorgreifend, auch diese Schrift besprechen. Bidder hat mit Hülfe eines sehr glücklich constituirten Injectionsapparates die Ausführungsgänge der männlichen Geschlechtsorgane von der Einmündung in die Kloake an bis zu den Hoden verfolgt und dabei sehr interessante Resultate erhalten. Was zuerst den Frosch betrifft, so wies Bidder nach, dass der vermeintliche Samenleiter ein aus der A. iliaca kommendes Gefäss ist, das an Samenblase und Kloake, mit denen es verbunden sein sollte, vorbei geht, um hoch oben mit einem ähnlichen Gefässchen aus der A. axillaris sich zu verbinden. Der Harnleiter ist zugleich Samenleiter und es findet sich also in der Kloake jederseits nur eine Oeffnung für Harn- und Geschlechtsorgane zugleich. Von dieser Oeffnung drang die Injectionsmasse durch die Nieren hindurch bis in den Hoden. Der Harn- und Samenleiter läuft am äussern Rande der Niere, nimmt Zweige aus der Niere auf, wird nach unten grösser, erweitert sich zur sogenannten Samenblase und mündet in die Kloake. Verfolgt man die Zweige, welche er aus der Niere aufnimmt, in diese hinein, so findet man, dass sich dieselben bald in die feinsten Nierencanälchen auflösen. Diese sind theils (besonders am äussern Rand und auf der untern Fläche) in regellosen Windungen durcheinander gelagert, theils (besonders am

innern Rande und auf der obern Fläche) laufen sie mehr gestreckt in querer Richtung zum inneren Nierenrand. Die letztern sind weiter als die erstern und sammeln sich am innern Nierenrand in einen Längscanal (Sammelgang), in welchen sich die 4—10 Vasa efferentia testis einsenken. Dieser Längscanal findet sich übrigens auch bei den weiblichen Fröschen. Bei *Bufo* (*aqua* und *cinereus*) fehlen die Samenblasen in der Weise, wie sie beim Frosch vorhanden sind; dagegen ist mit dem Harn-Samenleiter ein Strang verbunden, der unten einige Windungen macht (das Rathke'sche Vas deferens). Bidder hält denselben für eine Samenblase. Die übrigen Verhältnisse im Wesentlichen wie bei *Rana*. Besonders interessant sind die Verhältnisse bei *Triton* (*taeniatus*). Hier ist der Samenleiter längst richtig als solcher erkannt. Duvernoy zeigte (l. c. Tab. I. F. h.), dass die Vasa efferentia aus dem innern Hodenrand paarweise oder einzeln zu 7—10 in querer Richtung gegen ein Organ verlaufen, das, zwischen Hoden- und Samenleiter gelegen, vom vordern Nierenrand, in welchen es ohne bestimmte Grenze übergeht, sich nach vorwärts erstreckt. Duvernoy hat das Organ beschrieben und als Nebenhoden gedeutet. Am innern Rande desselben läuft, parallel mit demselben, ein Längscanal (Sammelgang), in welchen die Vasa efferentia testis einmünden. Auf der andern Seite gehen aus diesem Sammelgang Canäle ab, welche nach aussen in das in Rede stehende Organ eintreten und dasselbe, welches aus einer Kette gehäufter Windungen dieser Canäle besteht, eigentlich bilden. Der vorderste Ausläufer dieses Sammelganges geht in das Vas deferens über, der hinterste senkt sich in die Niere ein. Bidder hat nun gezeigt, dass dieser Nebenhode nichts anderes ist, als der vorderste Theil der Niere; es ist nämlich dieses Organ, gegen Duvernoys Angabe beim Weibchen in gleicher Weise vorhanden und enthält eine Reihe Malpighischer Körper. Die aus dem Sammelgang in diesen Theil der Niere eintretenden Canäle nämlich bilden jeder nahe an jenem eine flaschenförmige Erweiterung, an der ein Gefässbüschel anliegt (einen malpighischer Körper) und setzen sich dann, sich windend, in das Organ fort. Aus der äussern Seite dieser Niere treten Canäle hervor, die sich in den Harn-Samenleiter ergiessen. Die eigentliche Niere oder besser der hintere Theil derselben nimmt das hintere Ende des Sammelganges auf. Da dies aber nur 1 Canal ist, die Malpighischen Erweiterungen aber zahlreich, so frägt es sich, ob nicht solche als blinde Enden vorkommen? Bidder hat diese Frage nicht mit Bestimmtheit beantwortet. Aus dem äussern Rande der Nieren gehe eine Anzahl (10—18) Gänge hervor, (Anhänge des Samenleiters, Rathke), die mit den Harncanälchen, wie Duvernoy schon fand, zusammenhängen; die obersten derselben gehen nach Duvernoy in den Harn-Samenleiter (Vas deferens Duver-

noy), die unteren verbinden sich in der Nähe der Kloake zu einem kurzen Canal, Ureter, der mit einer besondern Öffnung mündet. Bidder hat dagegen gezeigt, dass der sogenannte Ureter Duvernoys und das Vas deferens nur eine Mündung haben. Es geht aus dem Gesagten hervor, dass bei den genannten Thieren eine Vermischung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge schon in den feinsten Canälen stattfindet. Dessenungeachtet scheint aber aus der von Bidder unternommenen Durchforschung des Inhalts aller Canäle hervorzugehen, dass der Same nicht der ganzen Länge der Nieren nach diese quer durchsetze. Bidder fand gewöhnlich Samenmasse nur im Sammelgang, den Vasa efferentia und im vordersten aus dem Sammelgang in das Vas deferens übergehenden Canal, in der übrigen Niere nur ausnahmsweise. Bidder vermuthet nur, dass die in den malpighischen Körpern stattfindende Flimmerbewegung das Eintreten des Samens abhalte, wofür ihm spricht, dass der Malpighische Körper, welcher Samen führt, keine Flimmerbewegung zeigt, so wie dass dieselbe bei den weiblichen Thieren fehlt. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse bei *Salam. maculata, Menopoma, Siredon, Proteus.* Ueber das histiologische dieser Arbeit hat Reichert, Müllers Archiv, 1846 S. 270, bereits berichtet. Man wird mit vollem Recht fortan die Nieren der nackten Amphibien als Ur-Nieren, als Wolff'schen Körper betrachten, der die Function der Nieren beibehält, sich aber zugleich, wenigstens theilweise, in den Nebenhoden umwandelt, und es bilden die Amphibien somit auch in dieser Beziehung ein interessantes Zwischenglied zwischen den Fischen, bei welchen die Ur-Niere ganz persistirt und den höhern Wirbelthieren, bei welchen sie sich ganz in den Nebenhoden und Nebeneierstock verwandelt. Ob der Körper, welchen J. Müller als Wolff'schen Körper der Froschlarven bezeichnet (Müller'sche Drüse, H. Meckel), als Analogon der eigentlichen Niere zu betrachten sei, ist noch zu entscheiden.

Duvernoy hat die Drüsen in der Umgebung der Kloake bei Salamandern und Tritonen, die er als Prostate pelvienne, vestibulaire und abdominale unterscheidet, so wie die warzenartige Ruthe der männlichen Tritonen beschrieben und abgebildet.

III. Vögel.

Owen lieferte die Osteologie von *Dinornis* und *Palapteryx*, fossiler, straussartiger Vögel von Neuseeland (proceedings of the zool. soc. III. 4. London. 1846, 307, Fortsetzungen von frühern Mittheilungen 1839, 1843, s. auch dieses Archiv 1845. S. 208.). In einem Anhange hiezu macht Owen einige Bemerkungen über die berühmten Reste der Dronte (Kopf und Fuss) in Oxford. Er kömmt zu dem Schlusse, dass dieselbe zu

den Raubvögeln zu rechnen sei als eine allerdings sehr modifizirte Form derselben. Untauglich zum Fluge musste sie entweder von Aas oder was das Wahrscheinlichste ist, von Reptilien, Flussfischen und Crustaceen leben.

Eine ausführliche Osteologie der Dronte und des Solitaire findet sich in:

Strikland and Melville the dodo and its kindred or the history, affinities and osteology of the dodo, solitaire and other extinct birds of the islands Mauritius, Rodrigues and Bourbon. London 1848. 4. Die Verfasser kommen in Bezug auf die zool. Stellung der Dronte zu andern Resultaten als Owen und finden ihre nächsten Verwandten unter den Tauben.

Fleming über die Bewegung der Wirbelsäule der Vögel. l'institut 1846. 662.

Owen lieferte die Fortsetzung der Anatomie des *Apteryx australis* Shaw (Transactions of the zoological society of London. vol. III. pt. 4. London 1846). In der frühern Arbeit ibid. vol. II. pt. 4. London 1846), welche in diesem Archiv (1840 CXCIII.) besprochen wurde, ist die Osteologie und Splanchnologie (mit Ausnahme der weiblichen Genitalien) abgehandelt. Die vorliegende hat die Myologie und die Anatomie der weiblichen Geschlechtsorgane zum Gegenstand. Die Hautmuskeln, die, wie bei Vögeln überhaupt, meist fixe Ursprungspunkte am Knochen haben, sind sehr entwickelt, mehr als bei irgend einem andern Vogel und in deutliche einzelne Muskeln gesondert. Owen vermuthet, dass diese starke Entwickelung der Hautmuskulatur mit der Dicke der Integumente und mit der Gewohnheit des Grabens, die ein Losschütteln der Erde nothwendig macht, zusammenhänge. Folgende Hautmuskeln werden beschrieben: 1) der Constrictor colli, eine quere Faserschicht, welche den ganzen Hals umgiebt. 2) M. sterno-cervicalis, ein breiter Muskel, der vom Brustbein entspringt und sich in der Mittellinie an die Rükkenhaut ansetzt. 3) M. sternomaxillaris, entspringt von der Mitte des Sternum und verliert sich nach beiden Seiten in die Haut der Kehle und des Unterkieferwinkels. Owen hält diesen Muskel für den Repräsentanten des Sterno-mastoideus, der z. B. auch bei der Giraffe in der Mitte entspringt und mit einem Fascikel an den Kieferwinkel geht. 4) M. dermo-transversalis, von den Querfortsätzen der untern Halswirbel schräg nach auf und rückwärts in die Mitte der Nackenhaut verlaufend. 5) Als Platysma-myoides wird eine dünne dreieckige Muskellage bezeichnet, die vom Unterkieferaste nach abwärts geht, um in der Mittellinie sich mit dem der andern Seite zu vereinigen. 6) Unter dem Namen M. dermospinalis, dermoiliacus und dermocostalis werden drei Hautmuskeln beschrieben, die von den Dornfortsätzen einiger Wirbel, dem Ileum und den Rippenanhän-

gen entspringen, sich in die Haut der Regio scapularis inseriren und nach Owen ebensoviel zur Bewegung des ganz rudimentären Flügels beitragen als die eigentlichen Flügelmuskeln. 7) Zwei Hautmuskeln, M. dermoulnaris und dermohumeralis gehen an die Flügelknochen; der erstere entspringt von einer Fascia unter dem M. dermocostalis und setzt sich an den Rückentheil des Ellenbogengelenks, streckt dieses und hebt den Flügel; der andere nimmt seinen Ursprung im Unterhautzellgewebe des Bauchs und setzt sich an den Humerus, welchen er nach abwärts zieht. Die Rükken- und Nackenmuskeln, die bei den Flugvögeln zum Verschwinden schwach entwickelt sind, treten bei den Straussen und dem Pinguin, deren Rückenwirbelsäule beweglich ist, deutlicher hervor, sind aber bei weitem am meisten bei *Apteryx* entwickelt und fallen um so mehr ins Auge, als die Gliedermuskeln des Rückens bei dem so sehr rudimentären Zustande des Flügels nur sehr schwach ausgebildet sind. Die detaillirte Beschreibung derselben muss in der Abhandlung selbst nachgelesen werden, da sie keines Auszuges fähig ist; es geht daraus hervor, dass diese Muskeln denen der Säugethiere fast durchweg analog sind. Dasselbe gilt von den vordern tiefen Halsmuskeln. Von den Muskeln der vordern Extremität sind zwar die der Schulter mit wenigen Ausnahmen (die Musc. rhomboicei z. B. fehlen) in derselben Zahl und Anordnung vorhanden, wie bei den Flugvögeln, allein in einem so rudimentären Zustand, wie bei keinem andern Vogel; namentlich gilt dies für die drei Musc. pectorales, die nur in ganz schwachen Andeutungen vorhanden sind. Die Muskeln des Vorderarms, der Hand und der Finger fehlen dagegen fast ganz. Es findet sich nur ein kleiner Beuger, der blos vom Humerus entspringt und an die Ulna sich ansetzt, und ein Strecker, der von der Scapula zum Oberarm geht, nebstdem die sehnige Spur eines Beugers und Streckers der einfingrigen Hand. Sehr entwickelt sind dagegen die Muskeln der hintern Extremität. Bei der Deutung dieser Muskeln, in welcher Owen von der Cuvier's und Meckel's mannigfach abweicht, macht er namentlich auf die grosse Ausdehnung der Beckenknochen der Vögel von vorn nach hinten als auf den Hauptgrund mehrerer Eigenthümlichkeiten der Muskelanordnung aufmerksam. Damit sind nämlich sehr breite Ursprünge der von diesen Knochen entspringenden Muskeln gegeben, ein Umstand, den man im Auge behalten muss, wenn man die Muskeln richtig deuten will. Man hat daher hauptsächlich auf die Ansätze Rücksicht zu nehmen. Der grosse dreieckige zu oberst liegende Muskel, der von den Dornfortsätzen des Kreuzbeins entspringt und in eine grosse Aponeurose übergeht, die mit denen des unterliegenden Vastus internus und Cruralis sich verbindet, wird von Meckel (beim Casuar) als Tensor fasciae latae und Glutaeus

maximus betrachtet; von Owen dagegen, der mehr die Ansätze berücksichtigt als Rectus femoris und Tensor fasciae. Der Glutaeus maximus Owen's ist der Glutaeus medius Meckels. Andere Muskeln, wie der Sartorius und Biceps entspringen ebenfalls sehr breit von den Beckenknochen und zeigen desshalb auffallende Formen. Den von Meckel als Rectus bezeichneten Muskel, der vom Schambein entspringt und sich mit seiner Sehne in die des durchbohrten Zehenbeugers verliert und der veranlasst, dass bei jeder Beugung des Kniegelenkes auch die Zehen sich beugen, nennt Owen Pectinaeus.

Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen nichts Eigenthümliches; es ist ebenfalls nur das linke Orarium entwickelt.

Neugebauer hat das Venensystem der Vögel zum Gegenstand sehr sorgfältiger Untersuchungen gemacht (Systema venosum avium cum eo mammalium et imprimis hominis collatum. Comm. anat. a. med. ord. Vratislav. praemio ornata c. tab. XV. in nov. acta acad. caes. Leop. Carol. n. curios. vol. XXI. 1. 1845. S. 521). Untersucht wurden die Gattungen *Falco, Stryx, Picus, Cuculus, Corvus, Fringilla, Sylvia, Emberiza, Oriolus, Troglodytes, Parus, Alauda, Coturnix, Meleagris, Gallus, Perdix, Columba, Scolopax, Ardea, Vanellus, Podiceps, Anas, Anser, Cygnus.* Klappen finden sich in den Venen der Extremitäten, nicht in denen des Stammes, Kopfs und Halses und den Hautvenen. Alle Venenöffnungen im Herzen haben Klappen. Jede der beiden vordern Hohlvenen entsteht durch Zusammenfluss der V. jugularis und Subclavia, die Jugularis aus der V. cephalica anterior seu facialis communis und der Vena cephalica posterior. Die Stämme der beiden Cephalicae anteriores anastomosiren mit einander und zwar bald durch eine einfache Queranastomose, bald so, dass die linke sich fast ganz in die rechte einsenkt, wodurch dann die V. jugularis sinistra viel kleiner wird als die rechte, die überdies auch allein die Venen des Kopfes und Oesophagus aufnimmt. Dass die linke V. jugularis bei einzelnen Vögeln (Spechten) ganz fehle, wie Rathke will, bestreitet Neugebauer. Die V. jugulares entsprechen grösstentheils den V. jugulares ext. des Menschen, laufen zwischen Haut und Muskeln am Halse herab und erstrecken sich in die Brusthöhle zum Zusammenfluss mit der Subclavia. Die V. vertebrales colli setzen sich in der Brusthöhle in die V. vertebrales posteriores (Rathke) oder V. costovertebrales (Neugebauer) fort, die auf dem hintern Theil der Rippen herablaufen durch den von den Gabeln der Rippen und den Wirbeln gebildeten Canal und die V. intercostales unter einander, so wie die vordere Hohlvene mit der hintern verbinden. Sie ersetzen die V. azygos et hemiazygos. In der Bauchhaut (Brusthaut) findet sich ein grosses Venengeflecht,

aus welchem 3 Venen das Blut zurückführen, die V. abdomino-pectoralis in die Achselvene, die V. cutaneo-pubica in das Becken, die V. cutaneo-abdomino-femoralis in die Schenkelvene. Die hintere Hohlvene entsteht aus den 2 V. iliacae communes. Die Stämme beider V. hypogastricae laufen hinter den Nieren aufwärts und anastomosiren durch einen Querast, von welchem eine V. hypogastrico-mesenterica hinauf zur Pfortader geht. Zuführende Venen hat die Niere nicht. Der Stamm der hintern Hohlvene nimmt die Venen der Nebennieren auf, welche Organe (siehe oben) auch bei den Vögeln zu- und abführende Venen haben. Die V. hepaticae nehmen die bei Säugethieren ganz obliterirte V. umbilicalis, den Rest der V. omphalomesenterica, auf, die in der Nabelgegend von der Wand des grossen Bauchluftsackes entspringt und sich in die Längsfurche der Leber einsenkt. Das Pfortadersystem nimmt ausser den Aesten, die dasselbe beim Menschen zusammensetzen, noch andere zuführende Aeste auf, nämlich einmal die schon genannte V. hypogastrico-mesenterica (aus der Anastomose der Vv. hypogastricae) und die Vv. proventriculares ant. inf. comm., die den V. oesoph. der Säugethiere entsprechen, aber statt wie bei diesen in eine Azygos, mit den Magenvenen zum Pfortadersystem gehen. Eine V. proventricularis geht bei manchen Vögeln in die hintere Hohlvene. Die zuführenden Pfortaderäste sammeln sich nicht in einen Stamm, sondern bilden zwei oder mehrere, eine rechte und linke, die beim Eintritt aber anastomosiren und V. portales propriae, kleine, vom Abdominal-Luftsack und dem umgebenden Fett entspringende Venen, die, statt in die Hohlvene zu münden, sich in die Leber vertheilen, ohne aber (was wohl der Bestätigung bedarf, Ref.) mit den andern Pfortaderästen zu anastomosiren. Die Lungenvenen bilden jederseits einen, am Ostium mit einer Klappe versehenen Stamm.

J. Müller (Abhandl. der k. Akad. der Wiss. aus dem Jahre 1845. Berlin 1847., dieses Archiv 1846 u. 1847) hat die Kehlkopfformen vieler ausländischer Singvögel untersucht und dabei nicht nur ganz neue Kehlkopfformen gefunden, sondern auch gezeigt, dass der Kehlkopf ohne Singmuskelapparat (wie bei den Picariae) sich bei sehr vielen vermeintlichen Singvögeln findet, so dass z. B. fast die Hälfte der amerikanischen Passerinen keinen Singmuskelapparat besitzt. Diese Arbeit ist daher ebensowohl in zoologischer als in zootomischer Hinsicht wichtig. Während bei den meisten Vögeln, die einen untern Kehlkopf besitzen, derselbe vom Ende der Luftröhre und vom Anfange der Bronchi gebildet wird (Larynx broncho-trachealis) giebt es einige, bei denen er ganz den Bronchien gehört (Larynx bronchialis). Dahin gehört *Steatornis* (s. dieses Archiv 1842) und *Crotophaga*. J. Müller hat nur bei einer Abtheilung von Passerinen, die man theils unter die Würger, theils unter die Drosseln, theils

unter die Fliegenfänger, die Baumläufer, selbst zu den Zaunkönigen gezählt hat, einen wirklichen Larynx trachealis gefunden. Müller nennt sie Tracheophones (Vögel mit Luftröhrenstimmorgan). Dahin gehören *Thamnophilus, Myiothera, Conopophaga, Chamaeza, Scytalopus, Furnarius, Cinclodes, Anabates* u. a. Der untere Theil der Luftröhre ist hier von vorn nach hinten platt, seine Wände dünn (Stimmhaut.) Die Stimmhaut enthält zarte vordere und hintere Halbringe, welche an den Seiten durch elastische Längsbänder festgehalten werden. Die Stellung dieser Halbringe wird durch an den Seiten angebrachte Muskeln verändert. Kein knorpliger Bügel an der Theilung der Luftröhre. Die Membrana tympaniformis geht von einem Bronchus zum andern. Bei *Thamnophilus* ist der letzte Luftröhrenring wieder vollständig und an ihn schliessen sich Halbringe der Bronchen an. Die Stimme entsteht durch die Schwingungen der Halbringe der Luftröhre und ihrer dünnhäutigen Zwischenstellen (Stimmhaut). Der stimmgebende Theil der Luftröhre wird durch einen Muskel jederseits verkürzt, der von den untern grossen Ringen der Luftröhre entspringt, sich an der ganzen Länge des elastischen Bandes und wieder am letzten Luftröhrenring festsetzt. Der Sterno-trachealis entspringt noch mit einem untern Kopf von dem elastischen Seitenbande. Aehnlich verhält sich *Myiothera*. Bei mehreren andern Gattungen entwickeln sich die beiden obersten Bronchialhalbringe stärker, verbinden sich untereinander und mit dem letzten Luftröhrenring und bilden die untere Grenze des Luftröhrenstimmorgans. Der oberste Halbring erhebt sich pyramidenförmig, bei *Conopophaga* nur schwach, dagegen trägt derselbe bei *Chamaeza* einen langen spitzen Knorpel (Stimmknorpel, Stimmfortsatz) und bei *Furnarius, Cinclodes, Anabates* einen ebenso gestalteten Knochen, die an der Seite des häutigen Luftröhrenstimmorgans in dessen ganzer Länge hinaufragen. Was die Muskeln betrifft, so fehlen bei Einzelnen eigentliche Kehlkopfmuskeln ganz und es setzt sich nur das Ende des Seitenmuskels der Luftröhre an die Spitze des Stimmfortsatzes und zieht diesen in die Höhe (verkürzt den häutigen Theil der Luftröhre), während der Musc. sternotrachealis, der von eben dieser Spitze entspringt, die entgegengesetzte Wirkung hat (so bei *Conopophaga, Chamaeza*). Bei *Furnarius, Cinclodes* finden sich jederseits zwei Muskeln, ein vorderer und ein hinterer, welche von den Seiten des untern Theils der Luftröhre entspringen und sich an den vordern und hintern Rand des Stimmknochens und in der Nähe seiner Basis ansetzen. Unter den Passerinen der alten Welt fehlt der eigentliche Singmuskelapparat der Vielmuskeligen (Passerini polymyodi) nur bei dem *Colius*. Hier bildet der erste Bronchialring ein dreieckiges, knöchernes Schild, das über den zweiten und dritten herunterragt. An dieses Schild setzt sich der dicke Sing-

muskel, giebt aber auch Bündel an den vordern Theil des zweiten und dritten Ringes ab. — Von den Passerinen der neuen Welt ermangeln die Piprinen, die Ampeliden, und Eurylaiminen, Tyranninen und Fluvicolinen, die Todinae und endlich die Chasmarhynchen des zusammengesetzten Singmuskelapparates unserer Sänger. Was die Anordnung im Einzelnen betrifft, so weichen die einzelnen Arten von *Pipra* sehr von einander ab. Bei *Pipra pareola* ist der Singmuskel z. B, einfach, ausserordentlich dick, entspringt breit vom untern Kehlkopf und bedeckt jederseits den vordern und Seitentheil desselben ganz und setzt sich am dritten Halbring breit an; bei *P. auricapilla* ist er nicht stärker als der Luftröhrenmuskel, bei *P. leucocilla* sogar eine einfache Fortsetzung desselben. Bei den meisten Ampelinen ist gar kein besonderer Kehlkopfmuskel vorhanden, sondern der Seitenmuskel der Luftröhre verlängert sich einfach bis auf den Bronchus; bei *Eurylaimus* lässt sich am Kehlkopf nichts von Muskelfasern erkennen. Bei den Fliegenschnäppern der neuen Welt oder Tyranniden ist höchstens nur ein Muskel vorhanden, der bei manchen so klein ist, dass er nur als Verlängerung des Seitenmuskels der Luftröhre erscheint. Alle haben eine Cartilago arytaenoidea in der Tympanalhaut. Bei *Tyrannus*, *Elaenia*, *Platyrhynchus* bildet der Kehlkopfmuskel ein breites Polster, das aber nur den vordern Theil des Kehlkopfes und der Bronchialringe bedeckt. Bei den Fluvicolinen bedecken die Seitenmuskeln der Luftröhre die vordere Wand derselben ganz. Der kleine Kehlkopf fängt da an, wo der Seitenmuskel der Luftröhre aufhört. Bei *Pyrocephalos* dagegen gehen die Seitenmuskeln der Luftröhre nach unten und vorn in eine gemeinschaftliche Spitze aus, die am letzten Luftröhrenring endet, und eine leicht zu übersehende Spur von Muskeln geht vom letzten Luftröhrenring zum vordern Umfange des zweiten Bronchialrings. Bei einigen Todusartigen Tyranniden *(Colopterus Cab., Orchilus Cab.)* findet sich ein etwas abweichender Bau. Der untere Theil der Luftröhre ist seitlich zusammengedrückt, hinten gespalten und nimmt in diese Spalten eine mit dem Bügel zusammenhängende knöcherne Leiste auf. Nebst dem Kehlkopfmuskel, der sich an den vierten Bronchialring ansetzt, ist noch ein besonderer eigenthümlicher Luftröhrenmuskel vorhanden. Merkwürdig ist das Stimmorgan von *Chasmarhynchus* durch die dicke, einfache Muskelmasse, die ihn von allen Seiten umgiebt und mit ihm 2 grosse verschmolzene Kugeln bildet. Der grössere Theil des Muskelfleisches inserirt sich zwischen dem untern Rand des Kehlkopfes und dem ersten Halbring in die Schleimhaut und bildet so an der äussern Wand des Stimmorgans ein muskulöses Labium, welches an seiner Kante einen elastischen Streifen, das äussere Stimmband, trägt. *Chasm. nudicollis* hat nebstdem auch ein

inneres Stimmband. Auch das Stimmorgan der *Trochilus* wurde von J. Müller genau untersucht; es finden sich hier 2 Muskeln. In der grossen Ordnung der Insessores finden sich also dreierlei Kehlkopfformen: 1) Der vielmuskelige Kehlkopf der Sänger mit vordern und hintern Muskeln. Müller unterscheidet die diesen besitzenden als *Passerini polymyodi*. 2) Das Luftröhrenstimmorgan (Larynx trachealis) der *Tracheophones*. 3) Der Kehlkopf der *Picarii* mit einem oder mehreren Seitenmuskeln. Das wesentliche des Unterschieds zwischen *Polymyodi* und *Picarii* besteht jedoch nicht in der Zahl des Muskeln, da hierin Annäherungen stattfinden, sondern darin, dass bei den erstern die wirkenden Kräfte auf die vordern und hintern Enden der Bronchialringe sich vertheilen, während sie bei den letztern nur auf einen Theil des Ringes wirken. Der übrige Theil der Abhandlung ist zoologisch*).

Stannius vergl. Anatomie S. 321 beschreibt kurz den Kehlkopf von *Podargus*, der sich von dem von *Steatornis* sehr verschieden zeigt.

Harrison (proceedings of the royal irish academy II. S. 1 u. 2. vom Jahre 1844 u. 1845. Dublin. 1846. 8. Isis. 1848) beschreibt die Luftröhre und den Luftsack von ***Casuarius Novae Hollandiae.***

Ueber den Respirationsapparat der Vögel handeln Sappey (recherches sur l'appareil réspiratoire des oiseaux. Annales des sciences naturelles. 3ième série. Zoologie T. V. 1846. — Comptes rendus T. XXII. 6. Froriep's Notizen 1846. No. 810). Sappey beschreibt ausführlich die Struktur der Bronchien und Lungen. Die Texturverhältnisse sind nur in soweit berücksichtigt, als dies ohne Anwendung des Mikroskops möglich ist. Vasa bronchialia existiren nach S. bei den Vögeln nicht. Der Lungen- und Vertebraltheil des Zwerchfells werden als Diaphragme pulmonaire und thoracico-abdominal beschrieben und auf Tab. II. sehr gut dargestellt; ersteres erhält seine Nerven von den Intercostalnerven, letzteres von den sympathischen Aesten, welche die Aorta begleiten. Ein grosser Abschnitt ist der Betrachtung der Luftsäcke gewidmet, deren 9 beschrieben werden. 1) Ein Luftsack, réservoir thoracique, im vordern Theil des Thorax. 2) Zwei an der Basis des Halses (réser. cervicaux). 3) Zwei vordere und 2 hintere Zwerchfellsäcke und 4) zwei Bauch-

---

*) In neuerer Zeit habe ich Gelegenheit gehabt den Kehlkopf der Gattungen ***Phytotoma*** und ***Pitta (cyanura)*** zu untersuchen, sie verhalten sich wie die Clamatores, d. h. sie haben nur einen einfachen Muskel des Kehlkopfs wie ***Ampelis***, so dass Cabanis ihre Stellung richtig aus dem äussern Bau vorausgesagt hat. ***Procnias ventralis*** ist dagegen von ihm eben so richtig als ächter Singvogel aufgefasst und jetzt durch die Anatomie bestätigt. Anmerkung des Herausgebers.

luftsäcke. Was den Zusammenhang mit den Knochen betrifft, so gelangt nach S. die Luft aus den Halsluftsäcken in alle Hals- und Brustwirbel und in die Wirbelrippen, aus dem Brustluftsack in das vordere und hintere Schlüsselbein, das Brustbein, Schulterblatt, Oberarmbein und in die Brustrippen. Die Zwerchfellsäcke hängen nicht mit Knochenhöhlen zusammen, aus den Bauchluftsäcken werden das Kreuzbein, die Steisswirbel, das Darmbein und die Schenkelbeine mit Luft versorgt. Dies Verhalten der Luftsäcke, wie es von den Tagraubvögeln hier beschrieben wurde, ist jedoch nicht das allgemein Gültige, wie bekannt. S. bringt die Knochen in Bezug auf ihre Lufthaltigkeit bei den verschiedenen Vögeln in 3 Klassen: 1) Constant luftführende Hals- und Brustwirbel, Sternum, Humerus (exc. Strauss). 2) Nur bei einzelnen Vögeln oder Abtheilungen derselben luftführend sind die Schlüsselbeine, Schulterblätter, Wirbelrippen, Brustrippen, das Kreuzbein, Steissbein, die Schenkelknochen. 3) Zu den niemals luftführenden Knochen rechnet S. die Knochen des Vorderarms und Unterschenkels, der Hand und des Fusses. Die Luft in den Luftsäcken zeigte stets die Zusammensetzung der Ausathmungsluft, was jedoch nicht auf Rechnung der Säcke selbst zu schreiben, da das Gefässnetz derselben niemals ein respiratorisches ist, sondern davon herrührt, dass, wie schon E. Weber zeigte, die Lungen sowohl aus den Luftsäcken ein- als in dieselben ausathmen. Ausführlich wird über den Nutzen der Luftsäcke gehandelt und schliesslich die Frage nach dem Vorhandensein von Luft in den Federn und den Wegen, auf welchen sie dahin gelangt, besprochen. S. fand stets Luft in denselben und hält dafür, dass dieselbe von aussen vorzüglich durch die Oeffnung, die sich in der Mitte beim Afterschaft befindet, hereingelangen.

Guillot hat vorzugsweise nur die Luftbehälter zum Gegenstand seiner Untersuchung gemacht. Dieselben sind 1) das réservoir infralaryngien (r. thoracique Sappey, vordere Brustzelle Owen). 2) Die paarigen rés. supralaryngien (rés. cervicaux Sappey). 3) Die jederseits doppelt vorhandenen réceptacles sous-costaux (rés. diaphragm. ant. et post Sappey, Leberluftzellen Owen). 4) Abdominalluftbehälter unterscheidet G. jederseits 2 als rés. suprarénal und infrarénal. G. beschreibt von verschiedenen Seiten herkommmende Muskelfasern, welche sich auf den Achselzellen d. i. den seitlichen Ausbreitungen der Brustzellen verbreiten und zur Erweiterung derselben dienen. Dass das Gefässsystem der Luftzellen nirgends ein respiratorisches ist, hat G. durch Injektionen abermals dargethan. Venöse Aeste, welche aus denselben zur Leberpfortader gehen, hat G. auch gesehen (s. oben Neugebaur). Zahlreiche Lymphgefässe, die sich in die Seitenstämme der Bauchlymphgefässe ergiessen, verbreiten

sich, was Sappey nachzuweisen nicht gelang, auf der Oberfläche der Luftsäcke und sind zur Zeit der Verdauung besonders deutlich.

Rapp über die Zunge der Geier *(Percnopterus Jota Sarcoramphus papa, Vultur cinereus).* Jahreshefte des Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Würtemb. 3. Jahrg. 1847.

Derselbe: zur Anatomie des afrik. Strausses. ibid.

Remak (über ein selbständiges Darmnervensystem mit 2 Tfln. Berl. 1847. fol.) beschrieb beim Huhn einen unpaaren 16″ langen, vom Mastdarm bis zum Duodenum hinlaufenden Nerven als Darmnerven. Derselbe beginnt hinten am Mastdarm mit einem ovalen Ganglion von 2‴ Länge, von dem nach allen Seiten (u. a. zur Kloake, zum Samen- oder Eileiter) Fäden auslaufen. Auch gehen von demselben Fäden, von denen anzunehmen ist, dass sie Verbindungsfäden sind, nach rückwärts, die jedoch kaum das Nervenmaterial für den Dickdarm und die benachbarten Ausführungsgänge liefern könnten. Da nun vom Dünndarmtheil nirgends mehr Verbindungsfäden zur Wirbelsäule abgehen, so ist um so mehr anzunehmen, dass neue Fasern innerhalb des Darmnerven ihren Ursprung nehmen. Der Darmnervenstamm besteht grösstentheils aus feinen dunkelrandigen Fasern, enthält aber auch kernhaltige. Bei Fischen und nackten Amphibien fand R. keine, bei beschuppten Amphibien nur zweifelhafte Analoga dieser Bildung. Bei den Säugethieren und den Menschen sind die Nervi haemorrhoidales eine, jedoch auf den hintern Theil des Darmkanals beschränkte Andeutung eines gesonderten Darmnerven.

Pappenheim und Bryant, Syst. nerveux des oiseaux. Comptes rendus. T. XXV.

Palmedo, de pectine diss. Berlin 1845 8.

Bruecke (dieses Archiv 1847 S. 477.) hat im Auge der Vögel, am deutlichsten in dem der Raubvögel einen die Linse umgebenden Ring gefunden und beschrieben, welcher aus radial gegen die Achse der Linse gestellten sehr regelmässig nebeneinander liegenden geraden Fasern besteht.

Derselbe über den Musc. Cramptonianus und den Spannmuskel der Chorioidea ibid. 1846.

IV. Säugethiere.

Ueber die Anatomie der Cetaceen liegen mehrere wichtige Arbeiten vor.

Von W. Vrolik haben wir eine ausführliche Anatomie des *Hyperoodon* erhalten (natuurk. verhandel. van de hollandsche maatschappij der wetenschapen te Haarlem. 2 verzameling. V. deel. 1te Stuck. 4° mit XV Tafeln.) Das betreffende

Exemplar strandete im Juli 1846 an der holländischen Küste; seine Länge betrug 7,639 Metres. Ueber die Einzelnheiten des Scelets muss das Original nachgesehen werden. Was den Zahnbau betrifft, so finden sich am Oberkiefer und Gaumen harte Schleimhautwarzen, die Cuvier mit Rudimenten von Borke, Vrolik mit der Hornplatte der Seekuh vergleicht. Lacépède hatte dieselben als Zähne betrachtet und deshalb dem Thiere den unpassenden Namen *Hyperoodon*, (von ὑπερῷον Gaumengewölbe und ὀδούς Zahn) gegeben, welchen Eschricht durch *Choenocetus* oder *Rhynchocetus* zu ersetzen vorschlägt. Im vordersten Theil des Unterkiefers finden sich 2 Zähne (siehe Tafel VIII.), die im Zahnfleisch verborgen bleiben. Sie haben keine Wurzel, ihre breite knorrige Basis geht nach oben in eine scharfe Spitze über. Die Zahnhöhle ist mit der ossificirten Pulpe erfüllt, in welcher die Zellen und Kerne noch zu unterscheiden sind. Diese Verknöcherung der Pulpe ist wohl die Ursache der zurückgehenden Entwicklung der Zähne und findet sich auch am rechten Stosszahn der Narwal. Hinter diesen 2 Zähnen fand V. noch 6 im vordersten Theil des linken Unterkiefers tief im Zahnfleisch verborgen, alle offenbar in der Rückbildung begriffen. Es sind dies daher ausfallende Zähne, die wahrscheinlich nur einer frühern Lebensperiode angehören, wie solches nun auch für *Balaena mysticetus* und *Balaenoptera* nachgewiesen ist. *Hyperoodon* schliesst sich sonach zunächst an *Physeter* an, bei welchem die Zähne nur im Unterkiefer sich entwickeln, obgleich anfänglich nach Bennett solche auch im Oberkiefer vorhanden sind. Hinsichtlich des Magens berichtigt V. die Beschreibung von Eschricht. Der Magen hat am Pylorustheil 6 Einschnürungen wodurch diese Abtheilung in 6 Fächer getheilt wird, die im Ansehen den Zellen des Dickdarms gleichen. Das 6te Fach geht in das Duodenum über und bildet eine Art von rechten Blindsack. Der Magen war mit vielen Dutzenden von Cephalopoden-Kiefern, wahrscheinlich von *Loligo* gefüllt. Die Länge des Darmes beträgt 35 Metres, somit nicht ganz 5 mal die Körperlänge. Die Schleimhaut des grössten Theils des Darms besitzt zellige Vertiefungen, die weiter unten in Längsfalten übergehn. V. konnte keine Zotten finden, was aber wohl, wie aus Bemerkungen von Stannius über den Delphin wahrscheinlich wird, Folge der schon vorgeschrittenen Zersetzung war. Die Glandulae solitariae sind zahlreich. In der Gegend des Enddarms gehn die Längsfalten wieder durch netzförmige Verbindung in grössere Maschen über; der Enddarm selbst ist glatt. Eine Scheidung zwischen Dünn- und Dickdarm ist nicht wahrzunehmen, ein Blinddarm fehlt. In der Lunge, welche von Schröder van der Kolk untersucht ist, soll eine Communication der freieren Luftwege durch die ganze

Lunge stattfinden, wofür übrigens wohl noch die genügenden Beweise fehlen. Bei Gelegenheit der weibl. Fortpflanzungsorgane berichtet V. einen früher begangenen Irrthum. Die vermeintliche Brustwarze von *Balaenoptera rostrata*, wovon er eine Zeichnung an J. Müller gesandt hat, die in dessen Drüsenwerk (Tab. XVII. Fig. 2.) aufgenommen ist, ist keine Brustwarze, sondern eine zusammengezogene Actinie. Zur Entschädigung bildet er Tab. IX. F. 27. eine wirkliche Brustwarze einer *Balaena* ab. Bei der Haut macht V. auf die Gefässarmuth derselben aufmerksam, was wohl mit der Athemfunktion und den Wärmeverhältnissen dieser Thiere zusammenhängt. Die Choroidea des Auges ist ohne Pigment.

Stannius (vergl. Anat. 377) hat die Stammmuskeln der Cetaceen genauer geschildert. Da die ausführlichere Schilderung der Muskulatur von *Delphinus phocaena* seither in diesem Archiv (1849) erschien, so soll der Bericht mit dem über diese Arbeit folgen.

Von demselben haben wir eine sorgfältige, mit sehr guten Abbildungen begleitete Beschreibung des Gehirns von *Delphinus phocaena* erhalten, die wohl geeignet ist, die noch über mehrere Punkte bestehenden Streitfragen zur Entscheidung zu bringen (Ueber den Bau des Delphingehirns, mit 4 Taf., in : Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. 1ter Bd. Hamburg 1846. 4°.) Es ist daraus namentlich Folgendes hervorzuheben. Das kleine Gehirn ist im Verhältniss zum grossen sehr stark entwickelt, (grosses Gehirn 2" 9—10‴ lang, 4" 5‴ breit; kleines Gehirn 1" 7‴ lang, 3" 1—2‴ breit.) Die Windungen des grossen Gehirns sind zahlreich, tief, auf beiden Seiten asymmetrisch und fehlen nur auf der untern Seite des Vorderlappens, vor dem Chiasma, neben der Längsspalte. Dass die Nervi olfactorii durchaus fehlen, davon hat sich Stannius durch die genauste Untersuchung überzeugt. Die Corpora mammillaria sind getrennt, nicht, wie Tiedemann angab, in eine Hervorragung verschmolzen. Ein eigentliches Centrum semiovale fehlt, da die Hirnwindungen sehr tief eindringen, so dass die weisse Substanz überall noch von grauer unterbrochen wird. Das hintere Horn des Seitenventrikels fehlt, was wohl mit der geringern Ausbildung der Hinterlappen des grossen Gehirns zusammenhängt. Das Ammonshorn ist flach, seicht, ohne wellenförmige Biegungen und ohne gefingerte Wülste; die hinteren Fornix-Schenkel hängen durch eingreifende Querfasern mit demselben zusammen und enden keulenförmig. Der Hornstreifen zwischen Seh- und Streifenhügel fehlt. Die Vierhügel sind relativ und absolut grösser als beim Menschen und ohne Höhle, das

vordere Paar bedeutend kleiner als das hintere. Die Zirbel, welche keine Concremente enthält liegt auf dem vordern Paar. Die Brücke ist breit, nicht stark gewölbt; hinter derselben, durch eine Furche davon getrennt, finden sich ziemlich starke Colliculi propontidis oder Corp. trapezoidea. Am hintern Eingang der 4ten Hirnhöhle, zwischen den auseinanderweichenden Corpora restiformia, ist ein dreieckiges Markblatt ausgespannt, das zwei, nach innen von ersteren gelegene Stränge (den Clavis der zarten Stränge beim Menschen entsprechend) verbindet. Oberer und unterer Wurm gehen nicht unmittelbar ineinander über, sondern legen sich mit ihren Enden seitlich aneinander an. Die Nervi oculomotorii entspringen ziemlich weit nach vorn aus den Pedunculis cerebri.

Stannius hat ferner unsere Kenntniss des amerikanischen Manati (*Manatus americanus* Cuv. *Manatus australis* Blainv.) durch sorgfältige Untersuchung eines jungen, 26½" langen, Thiers dieser Art aus Brasilien, welches in Weingeist aufbewahrt war und des Schädels zweier älterer Thiere sehr bereichert (Beiträge zur Kenntniss des amerikan. Manatis. Mit 1 Tafel. Rostock, 1845. 4°). Es sind 6 Hals-, 15 Rücken- und 24 Lenden- und Schwanzwirbel vorhanden. Von den 15 Rippenpaaren erreichen nur 2 mit dünnen Knorpeln das Brustbein, von der 4ten an besitzen sie nur kurze Knorpelrudimente oder es fehlen auch diese. Als Beckenrudimente (Rudiment. ossis ischii) findet sich jederseits ein kleiner, unregelmässig dreiseitiger Knorpel; beide liegen nahe aneinander und von jedem geht ein M. ischiocavernosus zum Penis und an jeden tritt ein M. retractor von der Unterfläche des Schwanzes. Hinsichtlich der Nasenbeine bestätigt Stannius die Angaben Cuviers wornach sie klein, dick, mandelförmig, von einander getrennt, jederseits beweglich in einer Vertiefung des Augenhöhlenfortsatzes vom Stirnbein liegen, einen Theil der Seitenwand des offenliegenden Theils der Nasenhöhle bildend. Ein distinktes Os pterygoideum kommt beim erwachsenen Thier nicht vor, es verschmilzt früh mit dem absteigenden Flügel des hinteren Keilbeins. Die von Duvernoy beschriebene durch Nath bewirkte Trennung des Gaumenbeins in einem Flügeltheil und Gaumen-Augenhöhlentheil ist nach Stannius nicht Regel, sondern cadiv. Abweichung. Was die Zahnbildung betrifft so besitzt der Foetus und das neugeborene Manati jederseits im Zwischenkiefer einen beträchtlichen Schneidezahn, welcher aber das Zahnfleisch nicht durchbricht und in seinem Verhalten mit dem Milchstosszahn des Dugong grosse Aehnlichkeit zeigt. Ausser diesem kommt noch ein kleinerer, mit zweizackiger Krone versehener Milchschneidezahn vor. Ursprünglich besitzt der Manati in jedem Unterkiefer oft 6 Schneidezähne, sie durchbrechen aber das Zahnfleisch nicht, verschwinden früh, am spätesten das 6te

Paar. Coexistirend finden sich in einer Kieferreihe höchstens 8 Backzähne, in Funktion höchstens 5. Sie rücken allmälig von hinten nach vorn, indem an die Stelle eines abgenutzten der nächst hintere tritt und so fort. Beim neugeborenen Manati kommen falsche Backzähne vor, welche aber rasch schwinden. Stannius vergleicht die Muskeln des Manati mit denen des Delphin. Der Hautmuskel erstreckt sich bei ersterem über die ganze Oberfläche des Kopfs, was bei letzterem nicht der Fall ist; er ist von den unterliegenden Muskeln nicht so scharf getrennt wie bei diesem und ist am Rumpf und Schwanz grösstentheils aponeurotisch, fleischig nur am Kopf, Hals, der unteren und Vorderfläche des Bauchs und einem Theil der Schwanzgegend. Der muskulöse Bauchtheil ist sehr entwickelt und stellt gleichsam einen supplementären Bauchmuskel dar. Zum Humerus treten vom Hautmuskel Bündel, welche noch stärker sind als beim Delphin, wo sie offenbar die Bewegung der Extremitäten hauptsächlich vermitteln. Die Muskeln auf der Vorderfläche der Schwanzgegend (welche beim Delphin bis in die Brusthöhle reichen) entsprechen nicht dem Psoas sondern sind Aequivalente der eigentlichen Rückenmuskeln. Die Musculi transversarii, welche Rapp beim Delphin beschrieben, finden sich auch beim Manati. Weiter folgt eine ausführliche Beschreibung der Form der Ober- und Unterlippe und der weichen Verlängerungen des Zwischen- und Unterkiefers. Die Zunge ist der ganzen Länge nach angewachsen, nicht vorstreckbar. Von Speicheldrüsen finden sich nur die 2 Parotiden. Die Jacobsonschen Organe und Stensonschen Gänge sind sehr entwickelt. Das Zungenbein noch beweglich, unpaar; der Körper halbmondförmig; das obere Horn aus 3 Stücken bestehend, wovon das oberste mit der Pars petrosa zusammen hängt, das untere Horn mit dem Schildknorpel verbunden. Die beiden Seitenhälften des Schildknorpels nicht wie beim Dugong getrennt, der Ringknorpel ebenfalls einen geschlossnen Ring bildend, die Epiglottis klein, nicht knorplig. Die untern Stimmbänder schwach und kurz, die Morgagnischen Taschen fehlen. Die kurze und weite Luftröhre besteht nur oben aus discreten, weiter unter aus zusammengeflossenen Knorpelringen. Die Eingeweide der Brust und des Bauchs fehlten bei dem untersuchten Exemplar sammt und sonders. Ueber das Gefässsystem theilt Stannius noch mehrere wichtige Beobachtungen mit. Interessant ist namentlich, dass sich beim Manati zahlreiche Wundernetze finden, während diese beim Dugong nach Owen durchaus fehlen. So bildet u. A. die Art. infraorbitalis ein Wundernetz dessen Zweige sich an die Schnauze auflösen, ein anderes minder beträchtliches Netz liegt vor dem Stirnbein und längs des Nasenfortsatzes des Zwischenkieferbeins.

Besonders beträchtlich sind aber, wie beim Delphin, die Wundernetze der Cervicalgegend uud der Brusthöhle. Sie treten aus den Intervertebrallöchern und stehn in Verbindung mit Netzen in der Umhüllung des Rückenmarks. Am Hals füllen sie den Raum zwischen den Querfortsätzen, in der Brust, wo die Art. intercostales sich ganz in dieselben auflösen, treten sie in den Zwischenrippenräumen weit nach aussen. Die vordern Intercostalnetze fliessen mit einander zusammen, die hinteren sind discret. Aehnliche finden sich in der Lendengegend und am Schwanz; alle haben einen arteriellen und einen venösen Theil.

Stannius schliesst aus Schädel, Zahnbau u. a. Gründen, dass es 2 Arten Manatis in den südamerikanischen Gewässern gab. Was ihre Stellung im System betrifft, so möchte er sie als eine eigene Gruppe, als *Sirenia*, zwischen Pachydermen und Cetaceen stellen.

Bischoff (einige Beiträge zur Anatomie des Dugong. Dieses Archiv 1847. S. i. II. 1), beschreibt Zähne, Wirbel, Rippen, Zungenbein, Kehlkopf, Luftröhre und Schlundkopf eines jungen, 3′ langen Dujong. In jedem Kiefer finden sich 4 Backzähne, die Zähne sind hohl wie Schilfstengel. Im Zwischenkiefer stecken hinter den beiden noch ganz kleinen Stosszähnen 2 andere mit gezackter Krone. Im Unterkiefer fanden sich jederseits die Lücken von 4 Schneidezähnen aber schon im Zustand der Verschliessung. Es sind 19 Brustwirbel und Rippen vorhanden: die 10 ersten Rippen setzen sich an 2 Wirbelkörper und deren Querfortsäize, die folgenden 9 an Körper und Querfortsatz je eines Wirbels an, aber an den letzten Wirbeln sind die Querfortsätze so klein, dass man eigentlich nur von einem Körperansatz sprechen kann.

Das Beckenrudiment besteht aus einem rippenförmigen Darmbein, welches am Querfortsatz des 4ten Lendenwirbels durch Knorpel befestigt ist; an dieses setzt sich, auch durch Knorpel verbunden ein zweites rippenförmiges Stück (Sitzbein?) welches gegen das der anderen Seite geneigt ist und an diesem endlich sitzt ein nach vorn schaufelförmiger Knorpel, der mit dem der andern Seite in einer Symphyse zusammenstösst. Vom ganzen rippenartigen Bogen entspringen die grossen Corpora cavernosa. Das Zungenbein besteht aus einem Körper (einer kleinen 6 eckigen Knorpelplatte), vordern Hörnern, die sich durch Knorpel mit dem Felsenbein, durch Bandmasse mit dem Hinterhauptsbein verbinden und kurzen hintern, mit dem Schildknorpel verbundenen Hörnern. Der Schildknorpel besteht, wie schon Owen angiebt, aus 2 ganz getrennten Hälften, der Ringknorpel ist ebenfalls vorn gespalten. Stimmbänder und Morgagnische Taschen fehlen. Der Kehldeckel ist knorplig, die Luftröhre kurz, die Ringe auf der vordern und hintern Fläche miteinander verschmol-

zen. Die Glans penis ist schraubenförmig, an der Spitze mit 2 Lippen. zwischen welchen die Harnröhre auf einer konischen Spitze mündet.

Brandt (Symbolae sirenologicae quibus praecipue Rhytinae historia naturalis illustratur c. 5 Tabb. in mém. de l'acad. imp. de St. Petersbourg. 1846. VIième série II. p. Tom. V.) beschreibt ein von Wosnesenski von der Berings-Insel geschicktes Schädelfragment der *Rhytina*, an dem übrigens der Unterkiefer ganz, die Schläfenbeine, Jochbeine, Thränenbeine, Gaumenbeine und das Pflugscharbein zum grössten Theil fehlten; ferner die hornige Gaumenplatte (vergl. auch Tom. III.), welche eine umgewandelte mit Kalksalzen durchdrungene Epitheliumbildung des harten Gaumens darstellt. Es besteht die Platte aus senkrecht stehenden, hohlen, 5 — 6''' langen Horncylindern, deren Wände aus concentrisch gelagerten Hornzellen bestehen.

Mayer, Beiträge zur Anatomie des Elephanten und der übrigen Pachydermen mit 9 Taf. (Nova acta vol. XXII. p. 1.), beschreibt einzelne Theile des Scelets und die Muskulatur des Elephanten, ferner die Mundhöhle, den Darmkanal mit seinen Anhängen, die Schläfendrüse. die Respirationsorgane, Harnwerkzeuge, weiblichen Geschlechtsorgane, Sinnesorgane, einzelne Theile des Gefäss- und Nervensystems. Die übrigen Bemerkungen betreffen noch *Hippopotamus amphibius*, *Rhinoceros*, *Tapirus americanus*, *Sus Babyrussa*, *Dicotyles torquatus*, *Dicotyles labiatus*, *Sus scrofa*. Die Abhandlung ist nicht wohl eines Auszugs fähig und es muss daher auf das Original verwiesen werden.

Peters hat die Frucht eines Nilpferds untersucht (Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der königl. Akadem. der Wissensch. a. d. J. 1847. Berlin. S. 37). Das Chorion zottig wie beim Schwein und Pferd, ohne besondere Placenta. Die Nabelschnur mit kleinen runden oder eiförmigen Platten, soliden eiweissartigen Körperchen, zum Theil nur lose anliegend besetzt.

R. Jones. Art. *Pachydermata* in Todds Cyclopaedia.

Sebastian. Bemerkungen bei der Zerlegung einer Giraffe aus Nubien (Tijdschrift voor natuurl. Geschiedenes en Phys. door v. d. Hoeven en Vriese, Leiden 1845. XII. 3. 4. [womit die Zeitschrift schliesst]); enthält die Beschreibung des Schädels. der Wirbel, der Gliedmassen mit den Muskeln, des Hirns, der Verdauungs- und Kreislaufsorgane.

Die Anatomie der Giraffe von Joly und Lavocat. die im Jahresber. für 1844 (siehe dieses Archiv 1845 S. 212) nach den Comptes rendus schon angezeigt ist, ist nun ausführlich erschienen in den Mém. de la société du muséum d'hist. nat. de Strasbourg und der Titel: recherches historiques, zoologiques, anatomiques

und paléontologiques s. la giraffe, mit 17 Tafeln, wovon 14 zur Anatomie.

v. Babo über die äussere Eihaut des javanischen Moschusthiers und einiger anderen fremden Wiederkäuer mit 1 Taf. Heidelberg. 1847. 8°.

Owen Art. *Monotremata* und *Marsupialia* in Todd's Cyclopaedia.

Derselbe on the osteology of marsupialia (trans. of the zool. soc. III. 4. London 1846. S. 303); Vergleichung des Schädels der Wombats vom australischen Continent und von VanDiemensland.

Pappenheim (comptes rendus 1847. Tome XXIV. S. 186. Fror. Nof. 1847 N. 44) lieferte die Anatomie eines weibl. Exemplars von *Didelphis virginiana*. Das Corpus callosum ist nach demselben vorhanden und liegt vor den Sehhügeln über der vordern Hirncommissur.

Lereboullet (notes pour servir à l'anatomie du Coïpou, *Myopotamus coïpus* mit 2 Taf. in Mém. de la soc. du muséum d'hist. nat. de Strasbourg T. III. 1845) beschreibt das Scelet, die eigenthümliche Einrichtung im Rachen, welche darin besteht, dass die Musc. pharyngopalatini einen horizontalen Sphinkter um das oberste, von dem Kehldeckel und den Giessbeckenknorpeln gebildete Kehlkopfende bilden, ferner die Respirationsorgane, das Herz, den Darmcanal, die weibl. Geschlechtsorgane und Harnorgane.

Stannius (vergl. Anat. S. 344) hat auf eigenthümliche Fortsätze aufmerksam gemacht, welche bei der Gattung *Lepus*, bei *Dasyprocta* u. a. am Ende der Querfortsätze der Lendenwirbel sitzen. Sie sind bei jungen Thieren stets scharf von diesen gesondert, verschmelzen aber später gewöhnlich damit. In einzelnen Fällen aber bleiben sie auch bei erwachsenen Thieren getrennt. Es sind dreieckige Stücke, deren Spitze nach vorn gerichtet ist. Um zu entscheiden ob diese Fortsätze als Rippenrudimente zu betrachten sind, hat ein Schüler von Stannius, Hesse (disq. anat. de Musc. *Leporis timidi* mit 1 Taf. Rostock 1847. 8°) die Muskeln dieser Gegend beim Hasen genauer untersucht. Im innern Theil des als Psoas maior beschriebenen, vielleicht aber als Quadratus lumborum zu deutenden Muskels sind 6 kleine Muskeln verborgen, welche sehnig von den erwähnten Anhängen der Querfortsätze entspringen und fleischig nach vor und einwärts zu den Körpern der 5 letzten Rückenwirbel und des 1ten Lendenwirbels gehen, mit dem Psoas so verschmolzen, dass man die einzelnen Muskeln nicht in ihrer ganzen Länge verfolgen kann. Hesse hält diese Muskeln für Levatores costarum interni und jene accessorischen Fortsätze somit für Rippenrudimente, Stannius, der diese Untersuchungen in diesem Archiv (Jahrg. 1848. S. 397) mittheilt, will sie dagegen vorläufig nur für Muskelfortsätze halten.

Retzius über das Eigenthümliche im Bau der Bauchspeicheldrüse bei einigen Nagern s. Okens Isis. 1848. S. 534.

Straus-Dürkheim anatomie déscriptive et comparative du chat, type des mammifères en général et des carnivores en particulier. Paris 1845. Atlas fol. mit vortrefflichen Abbildungen.

Staudinger hat eine gute Beschreibung der 6 ersten Hirnnervenpaare einer *Phoca (Halichoerus grypus)* geliefert (anat. beskrifving öfver de sex första cerebral-nervparen hos gråa Hafsskälen. t. 2 Tafeln Helsingfors 1847 4°.)

Die Gehirnnerven des Hundes wurden in 2 Helsingforser Dissertationen, die 6 ersten Paare von Haartmann, die 6 letzten von Pipping. Helsingfors. 1847 beschrieben.

Burmeister hat eine ausführliche Monographie des Genus *Tarsius* geliefert (Beitr. zur nähern Kenntniss der Gattung *Tarsius*. Berlin. 1846. 4te mit 7 Taf.), wozu 2 in Weingeist aufbewahrte Exemplare das Material abgaben. Es muss hinsichtlich derselben auf das Original verwiesen werden.

Sommé Anat. des Orang-utang (Bullet. de l'acad. r. des sciences etc. de Bruxcelles T. XII. p. 2. 1845. T. 315 Fror. Nof. 1847); Anat. Untersuchung eines männlichen Exemplars von 2 — 3 Jahren, 80 Centim. hoch.

Sandifort Anat. eines erwachsenen männlichen Orangutang. (Verhand. over de natuurl. gesch. der nederlandsche overzeesche bezittingen etc. Zoologie. Leiden 1839 — 1844).

R. Leuckarts Notiz über Nasenknochen vom Orang in d'Alton und Burmeisters Zeitung für Zoologie ist mir nicht zugekommen.

Owen Bemerkungen über die Zerlegung eines *Chimpanse.* (Annals of nat. hist. T. XVII. 476). Weibliches Exemplar, 3½' hoch; der Kehlsack erstreckt sich bis zur linken Achsel, unter den obern Rand des grossen Brustmuskels.

Breschet rech. anat. und physiol. sur la gestation des quadrumanes. Mém. de l'ac. roy. des sc. de l'institut de France T. XIX. Paris 1845.

Von Arbeiten, welche die Untersuchung einzelner Systeme oder Organe durch die ganze Classe der Säugethiere hindurch zum Gegenstand haben, sind die folgenden zu erwähnen.

Eckhardt das Zungenbein der Säugethiere (dieses Archiv 1847. S. 39). Die kleinen und grossen Hörner bezeichnet er passender als vordere und hintere. Ein Körper fehlt nur bei Fledermäusen. Hintere Hörner fehlen nur bei den Mäusen und Merionen, sie zeigen im Uebrigen am wenigsten Verschiedenheit. Die vorderen Hörner fehlen oft und zeigen viele Verschiedenheiten; häufig bestehn sie aus mehreren Gliedern, wovon das letzte durch Band oder Knorpel an den Schädel (meist hinter der Bulla ossea) befestigt ist;

ist die Verbindung knorplig, so hat man das letzte Glied Griffelknochen genannt. In den einzelnen Ordnungen zeigen sich folgende Verschiedenheiten. Bei den Affen ist der Körper ausgehöhlt, was sonst nicht mehr vorkommt. Die dem Menschen am nächsten stehenden Gattungen *Pithecus*, *Hylobates* haben ein dem menschlichen ähnliches Zungenbein, nur das der Gibbons weicht etwas davon ab. Alle übrigen Affen der alten Welt haben ein Zungenbein, an dem vorzugsweise der Körper entwickelt ist, dessen Höhle zur Aufnahme des Saccus hyo-thyreoideus dient. Bei den Affen der neuen Welt ist der Körper ebenfalls auf Kosten der Hörner entwickelt, die Aushöhlung dient aber, mit Ausnahme von *Mycetes*, nicht zur Aufnahme eines Saccus hyo-thyreoideus. Bei den *Sahuis* fehlt die Höhle des Körpers. Für die Halbaffen ist die Entwicklung der vorderen Hörner bezeichnend. Bei den Chiropteren finden sich dreierlei Formen; bei den eigentlichen Fledermäusen fehlt ein Körper; zwei seitliche Theile (hintere Hörner), deren jeder in seiner Mitte das lange vordere Horn trägt, stossen in einem Winkel zusammen. Bei *Rhinolophus* ist ein ziemlich stark vortretender Körper vorhanden; bei *Phyllostoma, Galeopithecus, Pteropus* ist der kleine Körper mit den hintern Hörnern zu einem Bogen verwachsen. Bei den Beutelthieren tritt der Körper des Zungenbeins gegen die Hörner namentlich die hinteren sehr zurück; es ist ein rundlicher oder fast rautenförmiger Körper, von welchem nach hinten und vorn die Hörner abgehn. Bei den Insectivoren lässt sich kein durchgreifender Plan erkennen; bei den *Macroscelides* bildet der Körper mit den hintern Hörnern einen festen Bogen; sonst ist er damit eingelenkt.

Dagegen zeigen die Raubthiere eine grosse Uebereinstimmung. Der Körper ist kurz, rundlich oder platt; die vordern Hörner sind sehr entwickelt, dreigliedrig, die hintern gebogen. Bei den Nagern bildet der Körper mit den hintern Hörnern entweder einen festen Bogen oder er ist damit eingelenkt. Sehr häufig hat der Körper eine nach unten stehende Spitze. Die *Edentaten* zeigen wenig übereinstimmende Charaktere; bei mehrern ist der Körper mit den hintern Hörnern zu einem Bogen verwachsen. Bei den Dickhäutern und Einhufern bildet der Körper mit den hintern Hörnern einen festen Bogen, in dessen Mitte sich bei einzelnen Gattungen ein nach vorn gerichteter Fortsatz (Gabelheft) findet. Bei den Wiederkäuern findet sich dieselbe Verwachsung des Körpers mit den hintern Hörnern; das Gabelheft ist verkümmert oder fehlt

Tourtual, neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfs nebst vergl. anat. Bemerkungen. Leipzig 1846. 8°.

Maier Stimmorgan der Säugethiere. Comptes rendus Tome XX.

H. Meyer über das Vorkommen eines Proc. vagin. peritonei beim weibl. Foetus (d. Archiv 1845).

Ueber die Geschlechtsorgane sind mehrere wichtige Arbeiten bekannt gemacht worden.

E. H. Weber Zusätze zur Lehre vom Bau und den Vorrichtungen der Geschlechtsorgane. Mit 9 Tafeln. (In den Verhandl. herausgegeb. bei der Begründung der k. sächs. Gesellschaft der Wissensch. von der fürstlich Jablonowsky'schen Gesellsch. und daraus besonders abgedruckt). Leipzig 1846. — Im Ausz. in diesem Archiv 1846. 421. Weber beschreibt das Uterusrudiment bei männl. Säugethieren, das er entdeckt und im J. 1836 in einem Programm kurz besprochen hatte, genauer und giebt Abbildungen davon. Es werden diese Organe beschrieben beim Menschen, Pferd, Hund, Kater, Biber, dem neugebornen uud erwachsenen Kaninchen und einem castrirten Schwein. Beim Menschen ist diese Blase einfach, birnförmig und liegt in der Substanz der Prostata, bei den genannten Thieren dagegen liegt sie in derselben Falte der Bauchhaut, in welcher der weibliche Uterus liegt. Bei allen Thieren öffnet sie sich auf dem Caput gallinaginis. Beim Hund und Kater ist das Organ einfach birnförmig, beim Kaninchen ebenfalls einfach, beim Pferd, Schwein, Biber zweihörnig und geht in der Bauchhautfalte ziemlich weit hinauf. Die Samenleiter münden nicht in die Hörner dieses Organs oder wo es einfach ist, in den Grund desselben ein, wie die Oviducte im weiblichen Uterus, sondern sie laufen an der Seite desselben herab und münden mit 2 besondern Oeffnungen neben dem männlichen Muttermund auf dem Colliculus seminalis. Nur beim Kaninchen münden sie noch in die Blase, aber unten in der Nähe der Mündung (die Abbildung von Weber, wo die Canäle in das obere Ende einmünden, ist unrichtig); das musculöse Organ, das hier zur Ejaculation des Samens dienen kann, entspricht somit dem obern Theil der Scheide. Trotz dieser auffallenden Verschiedenheit im Verhalten der Ovidukte und Samenleiter, hält Weber diese beiden Canäle doch für morphologisch identisch, eine Ansicht, welche, wie später zu erwähnende Forschungen zeigen, nicht festgehalten werden kann. In einer 2ten Abtheilung dieser Schrift handelt Weber von den drüsigen Enden des Vas deferens, den Samenblasen und der Prostata. Der letzte Theil des Vas deferens ist beim Menschen mit zahlreichen zelligen Ausbuchtungen und grossen und kleinen knospenartigen Auswüchsen besetzt, beim Pferd besteht die dicke Wand desselben aus lauter im Kreis gestellten dreieckigen Drüsenläppchen, deren Spitze mit dem Ausführung-gang nach innen gekehrt ist. Der Bau der Samenblasen wird namentlich beim Menschen ausführlicher dargestellt und durch Abbildungen erläutert. Die Samenblasen

sind vorzugsweise Absonderungsorgane und münden oft gar nicht mit dem Vas deferens zusammen, in welchem Falle die Entscheidung was Samenblase, was Prostata sei oft schwer ist. Die 3te Abtheilung der Schrift ist der Untersuchung der Uterusdrüsen und der Decidua gewidmet; ich verweise hinsichtlich desselben auf den physiologischen und histologischen Jahresbericht.

Rud. Leuckart, zur Morphologie und Anatomie der Geschlechtsorgane (in den Göttinger Studien 1847 und daraus besonders abgedruckt) unterwirft nach neuen eigenen und fremden Beobachtungen die Deutung der einzelnen Abtheilungen des Geschlechtsapparats der Wirbelthiere einer sorgfältigeu Prüfung. Von eignen Untersuchungen des Verfassers mögen im Anschluss an die vorhergehende Schrift besonders die über den männlichen Uterus und die männ liche Scheide hervorgehoben werden.

Bei den Affen (*Cynocephalus maimon*, *Macaco nemestrinus*, *Hapale Jacchus)* liegt der Uterus wie beim Menschen in der Prostata, ist canalförmig, eng und mündet mit einem förmlichen Os tincae in den sinusartig erweiterten Anfangstheil des Canalis urogenitalis. Bei der Hyäne und dem Leoparden verhält er sich wie beim Hund und Kater. Bei den Cetaceen *(Delphinus phocaena* und *orca* und *Monodon monoceros*) ist der Uterus masculinus sehr entwickelt, von der Prostata umhüllt und öffnet sich mit einer hufeisenförmigen Spalte, deren vorderer convexer Rand von einer vorspringenden, eine hintere Muttermundlefze darstellenden, Papille gebildet wird. Eine sogenannte männliche Scheide (vagina masculina s. urethalis) fand L. bei einigen Nagern und Insektenfressern, am auffallendsten beim Igel, wo der Canal selbständig mit einem blind geendigten höhlenförmigen Raum beginnt und nach unten allmählig sich verengert. In diesen Raum mündet die Urethra mit einer Längsspalte, nebstdem der Samenleiter, die Ausführungsgänge der Prostata und der Cowper'schen Drüsen. Der ganze Sinus sammt der Urethra ist von einem musculösen Bulbus umgeben; ein Uterus-rudiment konnte dagegen L. nicht auffinden. Weniger ansehn lich ist dies Organ bei Talpa entwickelt. In ähnlicher Weise, wenn auch weniger ausgebildet findet es sich auch bei manchen Nagern.

Mayer, über den sogenannten Uterus masculinus (rhein. Monatsschrift für practische Aerzte 1ter Jahrgang 1847. März), hält die Samenblasen des Mannes für das Analogon des weiblichen Uterus, männlichen Uterus und Gartner'sche Gänge für identisch.

Kobelt (der Nebeneierstock des Weibes, das längst vermisste Seitenstück des Nebenhodens des Mannes entdeckt etc. mit 3 Tafeln Heidelberg 1847. 8°.) hat die Entwicklung

des Rosenmüller'schen Organs in der Ala vespertilionis genauer verfolgt und ihm den passenderen Namen Nebeneierstock gegeben. Bei allen Embryonen besteht in frühster Zeit der Wolff'sche Körper aus den Blinddärmchen, dem Ausführungsgang und dem v. Müller beschriebenen sogen. Müller'schen Faden mit dem Kölbchen. Beim männlichen Geschlecht wird der Wolff'sche Körper in den Nebenhoden umgewandelt, die mittleren Blinddärmchen bilden die Coni vasculosi und treten als Vasa efferentia mit dem Hoden in Verbindung, die obersten verschwinden oder werden zu Hydatiden, die untersten verschwinden ebenfalls oder verwandeln sich in die Vasa aberrantia. Der Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers wird zum Canal des Nebenhodens und Samenleiter, der Müller'sche Faden verschwindet, sein oberstes Ende bildet die Morgagni'sche Hydatide. Beim weiblichen Geschlecht werden die Blinddärmchen des Wolff'schen Körpers zum Theil in den Hilus hereingezogen, die obersten obliteriren oder werden zu Wasserbläschen, die untersten ebenso (Analoga der Vasa aberrantia), das Ganze bildet den Nebeneierstock, Parovarium. Der Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers geht unter, sein Kölbchen wird zu einer Hydatide. Die mit dem Eierstock verbundenen Röhren sondern ab, schwinden nicht, sondern erreichen ihre höchste Entwicklung mit der des Ovarium; es ist nach K. eine selbstständige tubulöse Drüse, die ein Sekret in das Ovarium liefert. Erst bei der Rückbildung der Ovarien schwindet dieses Organ. Der Müller'sche Gang wird zur Grube, sein Kölbchen zur Endhydatide. Die Gartner'schen Gänge des Schweins und besonders der Wiederkäuer sind die Reste des Ausführungsgangs der Wolff'schen Körper. Strahlige musculöse, nicht hohle Bündel, die von jenen an der Seite des Uterus in die Höhe steigen, sollen die Reste der Blinddärme der Wolff'schen Körper sein. In der Persistenz dieser Gänge bei den Wiederkäuern findet K., wohl nicht mit Unrecht, den Grund der Häufigkeit der Zwitterbildung bei diesen Thieren, wovon sie gewissermassen den niedersten Grad darstellen.

Hyrtl hat uns mit einer ausgezeichneten Arbeit über das innere Gehörorgan der Säugethiere erfreut (vergleichend anatomische Untersuchungen über das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere. Mit 9 Tafeln. Prag. 1845 8°), einer Arbeit, welche eine wegen der Schwierigkeit der Untersuchung und der Beischaffung des Materials bisher bestandene Lücke ausfüllt. Eine vorläufige Mittheilung dieser Untersuchung hat H. bereits in den österr. Jahrbüchern von 1843 gegeben. Der Verfasser behandelt zuerst die Zusammensetzung der Paukenhöhle im Allgemeinen und bei den einzelnen Ordnungen. Zur Bildung derselben trägt bei manchen Thieren (*Marsupialia*, *Insectivora*, *Myrmecophaga*) auch das hintere Keilbein, bei

Myrmecophaga, dem Faulthier und Schnabelthier selbst das Hinterhauptsbein bei. Die Affen zeigen constant den Unterschied vom Menschen, dass der Canalis caroticus nicht vor, sondern in ihr liegt und vor oder über dem Promontorium verläuft. Das Felsenbein ist nie so solid als beim Menschen, sondern zeigt zahlreiche Zellen (Cellulae petrosae), die am grösten sind bei *Mycetes*, während sie bei *Simia satyrus* und *troglodytes* fehlen. Eine Oeffnung an der vordern Wand der Paukenhöhle führt in dieselben. Ueber der eigentlichen Paukenhöhle an der Basis der Schuppe liegt eine kleine Nebenhöhle, in welche der Kopf des Hammers und der Ambos hineinreichen. Mit diesen, und direct mit der Trommelhöhle stehn die Cell. mast. in Verbindung. Bei den Loris und Makis ist die Paukenhöhle gross; es finden sich grosse Cellulae mastoideae und petrosae, in welche die Theile des Labyrinths frei, wie präparirt vorspringen. Der Processus mastoideus enthält nur eine Höhle, die doppelt so gross ist als die Paukenhöhle. Beim fliegenden Maki ist der ganze Schläfenknochen ausgezeichnet zellig. Die Nebenhöhle der Paukenhöhle ist ebenfalls vorhanden. Bei den Makis ist der Annulus tympanicus ein freistehender nur an einem Punkt an die Bulla ossea angewachsener Ring. Bei den Chiropteren ist das Promontorium die fast rein präparirte Schnecke und ist, da diese bei den Chiropteren relativ am grössten ist, so gross, dass es in der Paukenhöhle keinen Raum hat, daher mit dem grössten Theil seiner Basis frei an der Basis des Schädels vorragt. Beide berühren sich fast in der Mittellinie. Die Nebenhöhle ist vorhanden und birgt den ganzen Ambos. Von nun an abwärts fehlt die Eminentia pyramid. und der Semicanalis pro tensore tympani. Unter den Insectivoren entdeckte H. bei *Chrysochloris* eine Communication beider Paukenhöhlen vermittelst des Sinus sphenoidalis; der Keilbeinflügel ist durch Luftzellenbildung mehr oder minder aufgetrieben, so dass er selbst einer Bulla gleicht. Die Nebenhöhle, welche Hammer und Ambos enthält, springt bei *Sorex myosurus* in das Cavum cranii vor und treibt bei *Chrysochloris* die hintere Schläfengrubenwand blasig auf. Bei den Carnivoren, wo die Paukenhöhle nur vom Schläfenbein gebildet ist, findet sich eine, bei den Plantigraden nur angedeutete, bei den Digitigraden weiter ausgeführte Scheidung derselben in 2 Hälften, die Nebenhöhle nimmt den ganzen Ambos auf. Bei den Pachydermen bildet der Pauckenknochen eine nur bei *Hyrax* zellenlose, sonst immer zellige Blase, so dass die eigentliche Paukenhöhle nur klein ist. Das Paukenfenster der Schnecke fehlt dem Elephanten nicht, wie Fick angegeben hatte. Unter den Marsupialien ist die Trommelhöhle bei *Didelphis* sehr klein, bei *Phalangista* und *Petaurus* sehr geräumig. Bei letzteren hängt sie mit zahlreichen Zellen zusammen, welche den Jochfortsatz auf-

treiben, sich in die Schuppe und selbst bis in die Gelenkfortsätze des Hinterhauptbeins erstrecken. Bei den Nagern finden sich mancherlei Eigenthümlichkeiten, wie die hohlen oder soliden Knochenriegel, die durch den Steigbügel gehn (*Cricetus*, *Mus*, *Otomys*, *Cavia*). Die obere Nebenhöhle fehlt nie und ist bei mehreren, wie *Dipus sagitta*, *Pedetes caffer*, *Chinchilla lanigera* ausserordentlich entwickelt, reicht bis an den Scheitel hinauf und bedingt die eigenthümtich breite Kopfform dieser Thiere. Bei *Dipus* und *Callomys* sind beide Paukenhöhlen mit den Nebenhöhlen zusammen grösser als die Schädelhöhle. Mit dieser enormen Entwicklung hängt die Einrichtung eines accessorischen Trommelfells zusammen, welches sich zwischen dem äussern Gehörgang und der Nebenhöhle findet. Canales semicirculares und Schnecke springen bei allen Nagern stark in die Paukenhöhle vor, so dass man bei vielen durch das Promontorium hindurch die Windungen der Schnecke zählen, ja sogar (bei *Lagostomus trichodactylus*) unter jedem Canal eine Sonde durchführen kann. Bei den Edentaten ist die Bildung sehr wenig gleichförmig; während bei *Dasypus* (*D. novemcinctus* ausg.) keine andere Nebenhöhle als eine kleine obere vorhanden ist, sind bei *Myrmecophaga jubata* nicht nur die Keilbeinflügel blasig aufgetrieben und enthalten eine Höhle, die noch grösser ist als die eigentliche keineswegs kleine Trommelhöhle, sondern es bildet auch der Körper des Hinterhauptbeins 2 flügelartige Fortsätze, welche eine mit der eigentlichen Trommelhöhle in Verbindung stehende Höhle einschliessen. Eine weitere Höhle erstreckt sich noch in die Wurzel des Jochfortsatzes. Bei *Bradypus* ist die ganze Schläfenschuppe zu einer glattrandigen Höhle aufgebläht, welche die Trommelhöhle an Grösse weit übertrifft und sich auch in den Jochfortsatz verlängert. Bei *Orycteropus* sind dagegen die Nebenhöhlen nur klein. Bei *Echidna* fehlt das Schneckenfenster. Sehr merkwürdig sind die Osteophyten in der Paukenhöhle, die so charakteristische Formen und so regelmässig sich wiederholende Grösse- und Lageverhältnisse zeigen, dass H. deren Vorkommen nicht als etwas Zufälliges, sondern als funktionell bedeutungsvoll auffassen zu müssen glaubt. Sie fehlen bei jungen Thieren und entwickeln sich mit den Jahren; sie sind von keulenförmiger, hakenförmiger oder nadelförmiger Gestalt und finden sich am ausgezeichnetsten beim Löwen, Tiger, Edelhirsch, Elenn, *Bathyergus*, der Giraffe. — Dem Verhalten der Gefässe der Paukenhöhle ist eine ausführliche Betrachtung gewidmet. Beim Menschen geht nach H. regelmässig, was als Thier-Aehnlichkeit von Interesse ist, eine kleine Arterie zwischen den Schenkeln des Steigbügels durch zum Promontorium, die aus einer Anastomose der A. stylomastoidea mit einem Aestchen der A. meningea media das durch den Hiatus canalis Fallopiae tritt, entsteht.

Die Arterie, die bei Thieren durch den Stapes tritt und die von Otto beschrieben wurde, ist niemals die Carotis cerebralis, wofür sie Otto hielt. Bei den Chiropteren ist es die A. ethmoidalis, beim Igel der vereinigte Stamm der A. orbitalis und maxillaris interna. Dasselbe Gefäss ist es bei *Erinaceus auritus*, *Centetes*, *Tupaja*, *Talpa*, *Scalops aquaticus*, *Chrysochloris*, *Condylura*, *Sorex*, *Mygale*, *Sciurus*, *Tamias*, *Macroxus*, *Pteromys*, *Arctomys*, der Feld-Haus- und Waldmaus, der Ratte. Bei den einen liegt die Arterie frei (*Erinaceus*, *Centetes*, Ratte, Haus- und Waldmaus), bei andern in einem knöchernen Kanal oder Halbcanal. Bei einigen wie *Cavia* geht ein solider knöcherner Balken ohne Begleitung einer namhaften Arterie durch den Steigbügel. — Ein sogen. Foramen Rivini existirt niemals. — In Bezug auf die Gehörknöchelchen sind ebenfalls manche interessante Resultate zu Tage gekommen. Von der Zahl 3 giebt es nur sehr wenige Ausnahmen, nie sind es mehr; denn das Linsenbein ist nie ein für sich bestehender Knochen; dagegen sind es oft nur 2, indem bei mehreren Hammer und Ambos verschmelzen, wie bei *Echidna* und mehreren Nagern. Bei *Bathyergus* sind nicht nur die Gelenkflächen, sondern auch die langen Fortsätze beider Knochen verwachsen. Der 4te Gehörknochen, den Rudolphi (Physiol. II. 1.) bei *Chrysochloris capensis* erwähnt und den auch H. noch in seinen ersten Mittheilungen als solchen bestehen liess, ist nichts Anderes als der sehr angeschwollene Kopf des Hammers der in einer Nebenhöhle an der hintern Wand der Jochgrube liegt. Dass die Grösse der Ossicula auditus nicht mit der Grösse des Thiers in geradem Verhältniss steht, bestätigt sich durchweg. Den absolut grössten Hammer und Steigbügel besitzt *Manatus australis* (letzterer $^1/_2''$ lang, ersterer am Kopf $\frac{1}{4}''$ im Durchmesser haltend), den grössten Ambos *Phoca leonina* ($^1/_2''$ im Querdurchmesser), Wegen der zahlreichen Formen muss auf das Original verwiesen werden, wo die wichtigern derselben bildlich dargestellt sind. Am wenigsten Verschiedenheiten zeigt der Ambos, der mit Ausnahme von *Echidna*, und *Ornithorhynchus*, wo er auf ein mit dem Kopf des Hammers verwachsenes 3 eckiges Knochenstückchen reduzirt ist, immer aus einem Körper und 2 Fortsätzen besteht. Bei *Halicore* ist der kurze Fortsatz mit dem Paukenknochen verwachsen. Bei dem Steigbügel finden sich alle Uebergangsformen von der einfachen Columella der Monotremen und Schuppenthiere bis zur menschlichen Form. Besonders ausgezeichnet und dankenswerth ist die Arbeit über das Labyrinth. Seine Untersuchungsmethode hat Hyrtl schon in seiner ersten Mittheilung (österr. Jahrb. 1843) bekannt gemacht; da aber in diesem Archiv noch nicht darüber berichtet ist, so möge sie hier kurz ihren Platz finden. H. injicirt seine gewöhnliche Harzwachmasse durch Bleiweiss

gefärbt in die Fenestra ovalis, nachdem an den Canales semicirculares zum Entweichen der Luft vorläufig Gegenöffnungen angebracht oder auch, bei sehr massiven Felsenbeinen, diese selbst zuvor zersprengt, durchsägt und wieder, wie Gipsformen, zusammengebunden sind. Nach der Injektion wird der Knochen 8 Tage lang in eine Mischung aus 6 Theilen Salzsäure und 1 Theil Wasser macerirt und der gereinigte Abguss mit Hausenblase überzogen. Hyrtl hat 183 auf diese Art gefertigte Präparate aufgestellt, die leider, wie man vernimmt, bei der Erstürmung Wiens im J. 1848, grösstentheils zu Grunde gegangen sind. Alle Säugethiere haben dieselben Abtheilungen des Labyrinths und nur beim Schnabelthier und *Echidna* ist die Schnecke auf ein einfaches Divertikel des Vorhofs reduzirt. Die Canales semicirculares zeigen, wie H. fand, beim Menschen zahlreiche Verschiedenheiten, namentlich nach dem Alter, auf die man bis jetzt sehr wenig aufmerksam war. So váriirt z. B. die Länge des obern Bogengangs bei verschiedenen Menschen (immer auf beiden Seiten gleich) um 2‴. Die Altersverschiedenheiten sind namentlich folgende: 1) Alle 3 Canales semicirculares zeigen in späteren Lebensepochen eine constante Längenzunahme; 2) die Erweiterung (nicht die Ampulle) des hintern Bogengangs ist bei bejahrten Menschen ausgeglichen; 3) die Weite aller 3 Canäle nimmt mit dem Alter zu (im Maximum um 0,3‴); 4) der äussere Canalis semicircularis lenkt von der Bogenkrümmung seitlich nach unten ab, wodurch die Axe des Canals wellenförmig wird. Die Zahl der Bogenröhren bleibt bei allen Säugethieren 3; absolut die grössten besitzt der Elephant, das Walross, das Nilpferd, *Phoca groenlandica*, dann der Mensch, *Simia satyrus, Rhinoceros*, die kleinsten *Vespertilio pipistrellus* und *Sorex pygmaeus*. In Bezug auf die relative Grösse ist das Verhältniss ein ganz anderes; relativ die kleinsten haben die Walle, die grössten der Igel und die Blindmaus; bei einem Narwal mit 7′ langem Stosszahn sind sie z. B. so gross als bei der Ratte. Ganz nahe stehende Genera zeigen hierin die grössten Verschiedenheiten. Was die Gestalt betrifft, so haben die Bogenröhren nur selten eine halbkreisförmige Krümmungslinie, wie z. B. beim Menschen, den Affen der alten Welt, den Chiropteren, den meisten Raubthieren, manchen Wiederkäuern; meist sind sie Abschnitte einer Ellipse (Loris, Makis, Ochse, Giraffe, Wombat, *Phascolarctos, Orycteropus*), oder winklig mit abgerundeter Spitze, parabolisch bei *Mydaus javanicus*, *Lutra brasiliensis*, *Viverra zibetha*. Bisweilen findet die Krümmung nicht in einer Ebene statt, sondern ist S-förmig (beim Menschen an beiden Schenkeln des obern Canals), bei mehreren Phoken sogar schlangenförmig. Bei den Marsupialien ist der hintere Bogen ganz spiralig. Der Durchschnitt der Canäle ist bald rund, bald oval, bald elliptisch. Jeder Bogengang

hat stets eine Ampulle und einen ampullenlosen Schenkel; der hintere Schenkel des oberen und der obere des hintern Bogengangs münden bei allen Säugethieren gemeinschaftlich. Die relative Grösse der Ampulle wächst mit der Feinheit des Bogengangs. Was das Verhältniss der Bogenröhren zu einander betrifft, so gilt die Regel, dass die Ebenen derselben senkrecht auf einander stehen und einen körperlichen Winkel einschliessen, nicht für alle Ordnungen der Säugethiere; vollkommen senkrecht stehn sie aufeinander bei den Chiropteren, Wiederkäuern, Dickhäutern und Beutelthieren. Das Maximum des Neigungswinkels ist 140° (Pferd), das Minimum 80° (Elephant). Am meisten Abweichung zeigt das Verhältniss des äusseren und hinteren Canals; während beim Menschen die Ebene des Canalis externus die des Canalis posterior genau halbirt, rückt bei manchen Thieren der erstere so weit herab, dass der äussere Schenkel des hinteren Canals und der hintere des äusseren verschmelzen und statt 5 Oeffnungen im Vestibulum sich nur 4 finden (Löwe, Tiger, Wolf, Schnabelthier). Während bei einzelnen Thieren der Knochenbeleg der Canäle so massig ist, dass ein Herausarbeiten derselben auf gewöhnlichem Wege eine Unmöglichkeit ist (Cetaceen), sind sie bei anderen (kleinern Quadrumanen, Nagern, Insectivoren, vor allen bei *Lagostomus*) ohne alle Präparation sichtbar.

Die Schnecke ist bei den Monotremen wie bei den Vögeln auf einen hohlen halbmondförmigen Zapfen reduzirt, der bei *Echidna* nicht einmal mehr 2 Scalae und daher auch keine Fenestra rotunda mehr hat. Absolut am grössten ist die Schnecke bei *Balaena*, *Physeter*, am kleinsten bei *Talpa*, relativ am grössten bei den Chiropteren, am kleinsten bei den Cetaceen. Die Zahl der Windungen, die mit einem einfachen Apparat genau gemessen wurden, wechselt zwischen $0,^{85}/_{360}$ (*Ornithorhynchus*) und $4,^{309}/_{360}$ (*Hydrochoerus Capybara*) und beträgt beim Menschen $2,^{245}/_{360}$. Bei keinem Säugethier bleiben die Windungen in einer Ebene, jede folgende Windung erhebt sich und wird kleiner, nur bei *Dasypus novemcinctus* ist die zweite grösser und überragt die erste. Die grösste Erhebung findet sich bei Fleischfressern und besonders bei einigen Nagern; die Verkleinerung findet bisweilen (bei den Cetaceen) so rasch statt, dass sich die einzelnen Windungen nicht berühren. Merkwürdig ist die Schnecke der Giraffe; die erste Windung läuft fast geradlinig, dann beginnt plötzlich erst die Spirale. Altersverschiedenheiten beim Menschen hat H. folgende beobachtet: 1) der Anfang der 1sten Windung der Schnecke berührt beim Embryo und Neugebornen das Ende derselben Windung nicht; es bleibt eine $^{2}/_{3}'''$ breite Spalte zwischen beiden; 2) die Peripherie der Schneckenbasis ist beim Neugebornen ein Kreis, bei allen Individuen über die Geschlechtsreife hinaus ein Oval. Am wenigsten Ver-

schiedenheiten zeigt das Vestibulum. Bei allen Säugethieren finden sich die beiden recessus. Alle haben einen Aquaeductus vestibuli und Aquaed. cochleae, letzterer fehlt nur bei *Echidna.* Die Aquaeductus enthalten solide Fortsätze der Dura mater, welche eine kleine Vene einschliessen.

Der Ref. stellt hierbei an die geehrten Fachgenossen des In- und Auslandes die freundschaftliche Bitte, durch Zusendung ihrer Arbeiten das Ihrige zu einer grössern Vollständigkeit der künftigen Berichte beitragen zu wollen, da die der Bibliothek einer kleinern Universität zu Gebot stehenden Mittel hierzu nicht ausreichen.

Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie im Jahre 1851.

Von

K. B. Reichert.

Allgemeiner Theil.

Bereits vor zwei Jahren hatte Referent die Gelegenheit gehabt, über eine von ihm entdeckte „eiweissartige Substanz in Krystallform" zu berichten. (Müll. Arch. 1850, Heft VI.). Der Fundort und besonders ihre Färbung durch Hämatoidin deuteten wohl darauf hin, dass die vorgefundenen Krystalle aus dem Blute des Meerschweinchens entstanden waren. Schneller, als man es erwarten durfte, sind auf diese, so vieles Misstrauen erweckenden Angaben Beobachtungen und Entdeckungen gefolgt, aus denen hervorgeht, dass der eiweissartige Inhalt der Blutkörperchen (Globulin) namentlich bei den Meerschweinchen, aber auch überhaupt bei anderen Wirbelthieren im Allgemeinen ziemlich leicht unter den Augen des Beobachters krystallisire, und dass die Krystalle zugleich durch Hämatoidin roth gefärbt werden. Wohl mancher Beobachter mag das Phänomen schon vor Augen gehabt haben, ohne dasselbe genauer zu beachten und zu würdigen.

O. Funke verfolgte zuerst die Entstehung von Eiweiss-Krystallen im Blute und zwar im Milzvenenblute des Pferdes. Später wurde dasselbe bei Hunden und an dem Blute des Herzens mehrerer Fische beobachtet. (De sanguine venae lienalis. Diss. inaug. Lipsiae 1851; p. 25 sq. — Ueber das Milzvenenblut: Henle's und Pfeufer's Zeitschr. für rat. Mediz.; neue Folg. I. Bd. p. 184 seq.). Desgleichen werden „Neue Beobachtungen über die Krystalle des Milzvenen- und Fisch-Blutes" von demselben Verfasser im zweiten Bande oben genannter Zeitschrift (p. 198 sq.) mitgetheilt und zugleich in seinem „Atlas der physiologischen Chemie" (Leipz. 1853;

Taf. X.) schöne Abbildungen von den Blutkrystallen aus normalem menschlichen Venenblute, aus dem Herzblute junger Katzen, aus dem Halsvenenblute des Meerschweinchen, aus dem Jugularvenenblute des Eichhörnchens, aus dem Herzblute von Fischen etc. gegeben. Auch Kunde (Zeitschr. für rat. Mediz.; neue Folge, Bd. II, p. 272 seq. „Ueber Krystallbildung im Blute") und Lehmann (Berichte über die Verhandl. der K. Sächs. Gesellschaft der Wissensch. zu Leipzig 1852 und 1853; Journal für prakt. Chemie von Erdmann und Werther, Bd. XXVIII. p. 95 sq.: „Ueber den krystallisirbaren Stoff des Blutes") haben die Blutkrystalle zum Gegenstande genauerer Forschungen gemacht.

Als Resultat dieser Forschungen hat sich ergeben, dass jedes Blut von jedem untersuchten Thiere und aus jeder Gefässprovinz die Krystallisationsfähigkeit besitze. Die einfachste Methode, sagt Funke, die Blutkrystalle zu erhalten, ist die, dass man einen Tropfen Blut auf eine Glasplatte bringt, denselben ein Weilchen verdunsten lässt, dann einen Tropfen destillirten Wassers hinzusetzt und ein Deckplättchen darüberlegt. Nach einiger Zeit, wenn das Präparat wieder in gewissem Grade verdunstet ist, zeigen sich die rothgefärbten Krystalle in verschiedener Form und Grösse. Geronnener Faserstoff, der die Blutkörperchen einschliesst, ist der Krystallisation ihres Inhalts hinderlich; wie es scheint, weil der Austritt des krystallisirbaren Stoffes aus den Blutkörperchen unter der Einwirkung von Wasser oder anderer Agentien erschwert wird. Bei den Fischen muss der Versuch gleich nach Tödtung der Thiere gemacht werden; bei anderen Thieren und beim Menschen gelingt er am besten 24 Stunden, beim Meerschweinchen selbst mehrere Tage nach dem Tode. Zusatz von Zucker- und Gummiwasser, von rektifizirtem Alkohol, von Aether und Chloroform verlangsamen oder befördern die Krystallbildung. Chlornatrium, salpetersaures Kali, schwefelsaures Natron, in geringer Menge dem Blute zugesetzt, hindern nach Kunde die Krystallisation nicht. Dagegen hält auch ein geringer Zusatz von Essigsäure, Salzsäure oder Salpetersäure die Krystallbildung auf. Das zuletzt Erwähnte gilt namentlich für die Meerschweinchen, Eichhörnchen, Ratten. Lehmann wagt auf die Erörterung der Bedingungen, unter welchen die Bildung der Krystalle erfolgt, nicht näher einzugehen, weil die obwaltenden Verhältnisse ihm noch nicht ganz durchsichtig geworden sind. Die Verdunstung jedoch, die man nach der Entstehungsweise der Krystalle unter den Deckplättchen für ein wesentliches Moment ihrer Bildung halten müsste, sei ohne allen Einfluss; im Gegentheil zeige sich grade die Verdünnung des Blutes mit Wasser als ein nicht unwichtiges Mittel zur Herbeiführung der Krystallisation. Funke beobachtete bei Fischen die Bildung der Krystalle in den Blutkörperchen selbst, sah sie darin sich auflösen und

wieder neu bilden; Kunde hat davon sich nicht überzeugen können. Alle Beobachter stimmen aber darin überein, dass der eiweissartige Inhalt der Blutkörperchen den krystallisirenden Stoff darstelle, und die rothe Färbung accidentell durch das Hämatoidin bewirkt werde. Die chemische Beschaffenheit ist namentlich durch Lehmann an den Krystallen des Meerschweinchen-Blutes genauer untersucht. Die Krystalle verhalten sich übrigens in ihrer chemischen Reaktion bei verschiedenen Thieren nicht gleich; selbst bei einem und demselben Thiere scheinen sie in dieser Hinsicht kleine Modifikationen zu zeigen. Beim Menschen lösen sie sich mit Leichtigkeit im Wasser, beim Meerschweinchen und Eichhörnchen nicht. Ebenso sind bei letzteren die Krystalle in kaltem Wasser, Alkohol und Aether unlöslich; die der Fische und des Pferdes dagegen leicht löslich. Ihrer Form nach zeigen sie sich beim Menschen bald als grössere Stäbchen und Säulen, bald als kleinere, zum Theil deutlich prismatische, zum Theil rhombische Tafeln; bei einer jungen Katze (aus dem Herzblute) als intensiv kirschroth gefärbte Säulen, welche sich stellenweise zu Büscheln gruppiren oder auch mehr violett gefärbte Krystallnadeln bilden; beim Meerschweinchen als regelmässige Tetraeder und andere davon abgeleitete Formen; beim Eichhörnchen in grossen Geschieben von zusammenliegenden, regelmässigen, sechsseitigen Tafeln und als prismatische Krystalle; bei den Fischen (*Leuciscus Dobula*) als kleine, schuppenförmige Krystalle und in feineren und grösseren Krystallnadeln und Säulchen etc.

Nachdem Kunde die Entstehung der tetraedrischen Blutkrystalle beim Meerschweinchen verfolgt hatte, erhob sich die Frage, ob dieselben mit den von mir im trächtigen Uterus dieses Thieres vorgefundenen tetraedrischen Eiweisskrystallen identisch seien. Obgleich ich bemerkt hatte, dass die Substanz, in welcher ich die Krystalle auffand, sich wie an der Luft getrocknetes Blut verhielt und eben wegen ihres Ansehens meine Aufmerksamkeit erregt hatte, obgleich ferner Gestalt und Farbe vollkommen übereinstimmten, so zweifelte Kunde anfangs an der Identität, da meine Krystalle sich so sehr resistent gegen Säuren und Alkalien gezeigt hatten und erst bei sehr hoher Temperatur im Wasser löslich waren. Diese Kontroverse ist gegenwärtig zum Theil wohl als beseitigt zu betrachten, da sich gezeigt, dass die Blutkrystalle der Meerschweinchen bei Behandlung mit Alkohol alle jene merkwürdigen Eigenschaften erlangen, welche ich von meinen Krystallen beschrieben habe. Ich kann hinzufügen, dass ich die ausführlichen Untersuchungen meiner Krystalle erst nach sechsmonatlicher Aufbewahrung in Weingeist vorgenommen hatte. Dagegen geht Lehmann zu weit, wenn er in seinem zweiten Bericht anzudeuten scheint, die von mir gefundenen Krystalle seien wohl erst während der Aufbewah-

rung des trächtigen Uterus in Weingeist entstanden, da es ihm in 20 Fällen nicht glückte, dergleichen Krystalle im frischen Uterus zu beobachten, und auch Bischoff ihrer nicht erwähnt. Als ich meine Krystalle zuerst wahrnahm, hatte ich mit einem frischen Uterus zu thun, den ich, wie in meiner Abhandlung angegeben ist, sechs Stunden nach dem Tode des Thieres untersuchte.

Während es anderen Forschern nicht gelungen ist, im Körper entstandene Blutkrystalle aufzufinden, habe ich so eben (im Ablauf des Winters $18^{52}/_{53}$) mit einem plötzlich verstorbenen, trächtigen Meerschweinchen zu thun gehabt, bei welchem ganz an derselben Stelle, wie in dem ersten Falle, die blutrothen Tetraeder in grosser Menge anzutreffen waren. Die Krystalle hatten sich in einem Extravasate zwischen den Häuten des Fötus und der Gebärmutterwandung gebildet. Nach der Beschaffenheit der Fötus zu urtheilen, mussten dieselben schon einige Wochen todt im Leibe gelegen haben. Auch an einzelnen Krystallen war die oberflächliche Schicht körnig, von mehr unbestimmter, schmutzig gelblicher Färbung, und die Kanten nicht mehr scharf, während im Innern sich ein pellucider, rother Kern unterscheiden liess; mit anderen Worten, die Krystalle schienen an der Oberfläche bereits in Verwesung übergegangen zu sein. Hieraus darf man entnehmen, dass sich die Krystalle während des Lebens des Thieres und unter der Temperatur der Körperwärme gebildet haben; auch weisen die obwaltenden Verhältnisse darauf hin, dass nicht allein die Verdunstung, sondern auch die Verdünnung des Blutes mit Wasser ohne nothwendige Mitwirkung bei der Entstehung der Krystalle sind. Ihrer Form und Färbung nach verhielten sich diese Krystalle ganz so, wie die zuerst von mir entdeckten; doch fand ich dieses Mal öfters Exemplare, an welchen ganz regelmässig die Ecken, seltner auch die Kanten abgestumpft waren. Dagegen zeigten sie andere physikalische und chemische Eigenschaften. Beim Druck mittelst des Deckplättchens zerbröckelten sie, während die in Weingeist aufbewahrten elastisch waren. Die Alkalien, die Essigsäure lösten sie leicht auf. Bei Behandlung mit Mineralsäure verwandelten sich die einzelnen Krystalle in zähflüssige Tropfen. Ich machte darauf den Gegenversuch und legte das Präparat in sechzigprocentigen Weingeist. Als ich nach acht Tagen die Untersuchung wieder aufnahm, und die Krystalle mit Essigsäure behandelte, zeigten sich dieselben zwar resistenter; denn sie vergrösserten sich mit Erhaltung ihrer Form: Allein bei längerer Einwirkung der Essigsäure lösten sie sich noch vollständig auf, und nur wenige Exemplare erhielten sich auf dem Objektglase. Wenn man daher auch, im Hinblick auf das verschiedene Verhalten der Blutkrystalle gegen chemische Agentien, die Möglichkeit nicht abweisen mag, dass auch frisch entstandene Krystalle unter

Umständen sehr schwer in Alkalien und Säuren löslich sein können, so ist doch nach den Kunde'schen Beobachtungen und dem von mir angegebenen Gegenversuch kaum daran zu zweifeln, dass meine zuerst entdeckten Blutkrystalle ihre grosse Resistenz gegen chemische Agentien der lang andauernden Einwirkung des Alkohols zu verdanken hatten. Welcher Art die Einwirkung des Alkohols auf die Blutkrystalle der Meerschweinchen sei, lässt sich vorläufig noch nicht bestimmen. Die Farbe wird bei längerer Einwirkung des Alkohols mehr schmutzig braunroth, doch rührt die Farbe von dem accidentellen Hämotoidin her. Die Flächen der Krystalle, sagt Lehmann, erscheinen meist nicht mehr ganz klar. Davon habe ich bei meinen Krystallen wenig bemerken können. Lehmann nennt ferner die Einwirkung eine Koagulation der ursprünglich löslichen, krystallisirten Substanz. Dass eine feste Substanz koagulire, ist ein Ausdruck, der nicht mehr aussagt, als dass die Substanz gegen chemische Agentien resistenter geworden sei. Die Krystalle werden übrigens durch Alkohol nicht ganz unlöslich in den Substanzen, in welchen sie vorher sich leicht löslich zeigten; es bedarf nur einer längeren Einwirkung jener Agentien und der Anwendung höherer Temperatur-Grade, um dasselbe Ziel zu erreichen. Jedenfalls hat die eigenthümliche Einwirkung des Alkohols auf die Krystalle ganz besonders dazu verholfen, um in ihnen das erste Beispiel einer krystallisirten, eiweissartigen Substanz zu entdecken. — Ein gelegentlicher Versuch, das Herzblut des zuletzt erwähnten Meerschweinchens auf einem Objektglase krystallisiren zu lassen, glückte vollkommen; nur waren die Krystalle viel kleiner, als die frei in dem trächtigen Uterus entstandenen.

Nachdem Virchow und Reinhardt darauf aufmerksam gemacht haben, dass Zellen, bevor sie zu Grunde gehen und zerfallen, sich mit Fettkörnchen füllen, ist diese sogenannte Fettmetamorphose in den verschiedensten Fällen beobachtet worden. Wo nur Epithelien vorkommen, da scheinen deren Zellen der Fettmetamorphose unterliegen zu können. Ref. übergeht die einzelnen Beispiele und gedenkt hier nur der Ergebnisse, welche R. Wagner bei seinen Versuchen über die Veränderungen thierischer Gewebe in morphologischer und chemischer Beziehung erlangt hat. (Götting. Nachricht. 1851; No. 8.) Indem der Verf. die Experimente über die Transplantation der Hoden bei Hähnen von J. Hunter und Berthold wieder aufnahm und selbst frisch gelöste Hoden von Kaninchen und Fröschen in den Unterleib kapaunter Hähne hineinbrachte, so zeigte sich, dass die durch plastisches Exsudat eingekapselten Hoden mehr oder weniger atrophisch wurden, die Saamenzellen, Spermatozoen und Saamenkanälchen allmälig zerfielen und hinschwanden, und eine reichliche Fettbildung theils innerhalb der zerfallenden Zellen,

theils frei zwischen denselben sichtbar wurde. Genaue Analysen lehrten, dass der Fettgehalt des frisch eingebrachten Hodens um 5—15 Proc. sich vermehrt hatte. Dieser Umstand veranlasste R. Wagner, diese Versuche zur Prüfung der Umwandlung von Proteinkörpern in Fett zu benutzen. Zu dem Ende wurden frisch präparirte Krystalllinsen von Schaafen, Rindern, Schweinen, deren Fettgehalt $^1/_3$, $^1/_2$ bis $^3/_4$ Proc. der trocknen Linsensubstanz nicht übersteige, in den Unterleib von Hühnern und Tauben eingebracht. Nach einigen Wochen ergab die mikroskopische Untersuchung, dass die meist zusammengefaltete Kapsel der Linse unverändert war, dass zwischen den mit Körnchen besetzten Linsenfasern Margarin-Krystalle, Körnchenzellen, kleinere Zellen mit Fettkörnchen, häufig auch grosse Tropfen eines gelben, flüssigen Fettes sich befanden. In 0,222 Grammen Linsensubstanz, welche als Rest von 5,98 Gramm. frischer Linsen 6 Wochen lang im Unterleibe eines Hahns übrig waren, fanden sich 47,86 Proc. eines gelben, wohlriechenden Fettes vor. In anderen Fällen betrug der Fettgehalt nur 7, 10, 12—15 Proc. der trocknen Linsensubstanz. Aehnlich verhielt sich gekochtes Eiweiss. Es ging daraus hervor, dass der Fettgehalt in dem atrophirenden Proteinkörper wirklich vermehrt worden war. Gleichwohl dürfte der vollgültige Schluss, dass hierbei die Eiweisssubstanz in Fett umgewandelt sei, keineswegs zu ziehen sein, da das Fett sehr leicht aus dem Blut der gefässreichen Kapsel, welche sich um die eingepflanzten Linsenkapseln bildet, abgesetzt sein könnte.

Die Entstehung der Ascherson'schen Haptogenmembran hat Wittich zum Gegenstande seiner Untersuchung gemacht (De hymenogenia albuminis, Regiomontii 1850). Nach Wittich nämlich wird bei Berührung von Oel und Eiweiss, durch Einwirkung des Alkalis des letzteren auf das Fett, eine Seife gebildet, zugleich aber auch jene an Alkalien ärmere Eiweissschicht unlöslich gemacht und in Form der Haptogenmembran niedergeschlagen. — Der Uebergang flüssiger, eiweissartiger Substanzen in festere, namentlich membranartige Bildungen ist übrigens in neuerer Zeit unter den verschiedensten Berührungs-Verhältnissen beobachtet worden. So entstehen nach Panum (Archiv f. path. Anat. VI. 2) Eiweissmembranen bei Berührung des Eiweisses mit Chloroform. Chondrinmembranen beim Schütteln des Chondrins mit Chloroform. Auch Serumcasein mit Fett zusammengebracht giebt die Bedingungen zur Bildung von Caseinmembranen. — Melsens ferner erhielt Eiweissmembranen, wenn er verdünntes und filtrirtes Hühnereiweiss durch Schütteln, Schlagen oder mittelst hindurchgeleitete Luftblasen in Bewegung setzte. Diese Membranen verhalten sich mikroskopisch sehr ähnlich dem gewöhnlichen Bindegewebe und werden deshalb auch „künstliches Bindegewebe“ genannt. Man sieht

in ihnen cylindrische oder glatte, grade oder wellenförmig verlaufende Fasern von $^1/_{1000}$''' und kleiner im Durchmesser; sie ziehen vereinzelt oder in Bündeln dahin. (Gluge). (Bullet. d. l'academ. Belg. 1850, XVIII, No. 7.) — Harting hat später dieses künstliche Bindegewebe genauer untersucht. (Nederlandsch Lancet. 1851, Septbr. p. 194.) Die Substanz scheint dem Faserstoff des Blutes zu entsprechen; die eiweissartige Natur derselben wird aus der chemischen Reaktion bewiesen. Auch beim Schütteln des Eiweisses mit Quecksilber werden diese Membranen gebildet, und es lassen sich Pseudozellen von Eiweiss dadurch darstellen. Die Membranen zeigen ein verschiedenes mikroskopisches Verhalten je nach der Methode der Darstellung. Die darin sichtbaren Streifen aber entsprechen nicht Fasern, sondern Faltenzügen einer glashellen, durchsichtigen, zuweilen mit kleinen Körnchen besetzten Membran; sie bieten, wie der Verf. bemerkt, die Gelegenheit dar, sich zu überzeugen, dass viele für fasrig gehaltene, bindegewebige Gebilde ihre mikroskopischen Streifen den Faltenzügen verdanken.

Gegen die Existenz der Blutkörperchen haltenden Zellen und also auch gegen die Bildung von Zellen um einen Haufen von Blutkörperchen hat sich Remak ausgesprochen. (Müll. Arch. 1851; p. 183 sq.). Diese Angaben, sagt der Verf., sind dadurch entstanden, dass bald pigmentkugelhaltige Zellen, bald mikroskopische runde Blutgerinnsel für Blutkörperchen haltende Zellen genommen worden sind. Pigmentkugelhaltige Zellen finden sich nur selten in dem Parenchym der Milz bei Säugethieren und Vögeln. Dagegen sehe man sie häufig bei den Fischen, namentlich bei den Cyprinoiden, bei welchen sie durch grosse, zahlreiche, eingekapselte gelbe und gelbrothe Pigmenthaufen ausgezeichnet sind. Sie kommen am häufigsten in den Scheiden dickwandiger Arterien vor und hier fehlen sie auch nicht, wie Ref. hinzufügt, bei den höheren Wirbelthieren. Nicht nur in der Milz, sondern auch in der Leber (sowohl an den Gefässen als an den Gallengängen), in den Nieren, in dem Eierstock, in den Falten des Bauchfells werden sie angetroffen. Remak leugnet jeden Zusammenhang dieser Pigmenthaufen mit Blutextravasaten, mit den Blutkörperchen, auch mit dem Blutfarbestoff. Einen exakten Beweis für diese Behauptung hat der Verf. nicht gegeben. Gegen die Vermuthung Virchow's, dass der Farbestoff der Pigmenthaufen aus verändertem Blutfarbestoff hervorgehe, spreche der Umstand, dass die Pigmentkugeln häufig (!) in Säuren, namentlich in Schwefelsäure sich nicht entfärben. Bei den Fischen, namentlich in der Milz und den Nieren des Schleies beherbergen die sogenannten blutkörperchenhaltenden Zellen nicht selten die verschiedenen Formen der Müller'schen Psorospermien. Die vergleichende Untersuchung vieler Fische lasse keinen Zwei-

fel darüber, dass die pigmentkugelhaltigen Zellen nur Umwandlungsformen farbloser Zellen darstellen. Bei den Froschlarven scheint sich der Verf. überzeugt zu haben, dass es namentlich die, in den Zellen der Leber oder der Milz enthaltenen Fettkugeln sind, welche sich in Pigmentkugeln umwandeln. Die zweite Quelle für die unrichtige Auffassung blutkörperchenhaltender Zellen haben nach dem Verf. die runden Blutgerinsel geliefert. Solche Blutgerinsel beobachtete Remak dreimal in der Milz und in den Nieren beim Schlei. Sie sollen erst nach dem Aufhören der Herzbewegung innerhalb der Gefässe entstehen können. Es liegt jedoch nahe, bei jeder Stagnation des Blutes auch während des Lebens die Möglichkeit ihrer Entstehung vorauszusetzen, und eine solche Stagnation wird sowohl in der Blutbahn selbst eintreten können, als auch namentlich bei Extravasaten in das Parenchym der Organe unvermeidlich sein. Remak geht aber darauf hinaus, jeden Zusammenhang der Blutextravasate mit den sogenannten blutkörperchenhaltenden Zellen und mit den Pigmenthaufen abzuweisen, wogegen doch gewichtige Beobachtuugen sprechen. — So erwähnt R. Wagner (a. a. O. p. 103) eines Versuches mit sorgfältig gereinigten Darmstückchen vom Frosche, die derselbe mit geronnenem Tauben- und Kalbsblute gefüllt, transplantirt hatte. Nach 40 Tagen zeigte die schwarzbraune, sehr eingetrocknete Blutmasse einen körnigen, röthlichen, hochrothen, rothbraunen Farbstoff, zum Theil zellenartig von Hüllen umgeben, wie dasselbe so häufig in den Geweben vom Menschen gefunden werde. Desgleichen fanden sich auch häufig Konglomerate von schwarzen Pigmentkörnchen vor, die jedoch seltner von Membranen umgeben waren. Auch braun gefärbtes Fett fehlte nicht. — Ebenso beschreibt Sanderson (On the metamorphosis af coloured blood corpuscles. Monthly Journ. p. 216 und p. 521; Canstatt's Jahresbericht f. das Jahr 1851, p. 20.) in einem apoplektisch erweichten, menschlichem Gehirne blutkörperhaltige Zellen, in welchen die Blutkörperchen mehr oder minder vollständig in goldgelbe, unlösliche Körner umgewandelt waren. Die Zellen hatten die Gestalt von flaschenförmigen Erweiterungen der kleinen Gefässe. Die meisten schienen nur aus einer festen, die Körner und Blutkörperchen zusammenhaltenden Substanz zu bestehen; an anderen dagegen glaubte der Verf. die Anwesenheit einer, vom flüssigen und beweglichen Inhalt gesonderten Membran voraussetzen zu müssen.

H. Schacht hat in Veranlassung seiner mikrochemischen Untersuchungen des Mantels einiger Ascidien folgenden Unterschied zwischen der thierischen und pflanzlichen Zelle hervorgehoben. (Müll. Archiv. 1851; p. 176 sq.; p. 196.). Wenn gleich, sagt der Verf., das Vorkommen von Cellulose keinen Unterschied zwischen Thier und Pflanze begründen kann, so

behält doch der früher aufgestellte Satz, dass die Zellmembran jederzeit stickstoffhaltig ist, seine frühere Kraft. Denn auch in den Zellen der Cellulose des Mantels der Ascidien ist es dem Verf. gelungen, eine stickstoffhaltige Zellmembran nachzuweisen, die Kölliker und Löwig entgangen war. Die thierische Zelle selbst entspricht dem Primordialschlauch der Pflanzenzelle, die ebenfalls nicht aus Zellstoff besteht, sondern wahrscheinlich überall, gleich der Membran der thierischen Zelle stickstoffhaltig ist. Während aber die Pflanzenzelle, durch Ausscheidung von Zellstoff um den Primordialschlauch, sich verdickt und so erst die eigentliche Zellwand bildet, scheidet die thierische Zelle gleichfalls Stoffe, bei Ascidien im Mantel Cellulose, in anderen Fällen stickstoffhaltige organische Substanz, aus, die aber nicht eine für sich bestehende Hülle um die Zelle herum formirt, sondern zwischen den Zellen zu einer gemeinsamen Masse sich ansammelt, da hier ein, dem Pflanzengewebe eigenthümlicher Stoff, jene die Zellen trennende Intercellularsubstanz fehle. Das Fehlen dieser Intercellularsubstanz, welche durch Schwefelsäure nicht angegriffen werde, aber durch Aetzkali und bei Mazeration sich löse, bilde der Hauptunterschied zwischen thierischen und pflanzlichen Zellgeweben. Zwischen dem Zellstoff im Mantel der Ascidien und dem des Pflanzenreichs treten zwei wesentliche Unterschiede hervor. Bei *Phallusia* bildet die Cellulose die Masse zwischen den Zellen, aber nicht, wie bei den Pflanzenzellen einen integrirenden Bestandtheil der Zellwand selbst; bei *Cynthia* und einer neuen, ihr verwandten aus Chili stammenden Art des Berliner Museums bildet der Zellstoff freie Fasern, was im Pflanzenreich nirgend beobachtet wird.

Eine Frage von principieller Wichtigkeit für die allgemeine Anatomie hat Donders besprochen und zugleich an einem Beispiel seine Ansichten zu erläutern gesucht. (Form, Mischung und Funktion der elementaren Gewebtheile im Zusammenhange mit ihrer Genese. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoolog. Bd. III, p. 348; und Bd. IV, p. 242 sq.). Sollen die grossen Aufgaben der allgemeinen Anatomie erfüllt werden, bemerkt der Verfasser, so seien vor allen Dingen der Zusammenhang von Form und Mischung, Entstehung und Funktion der verschiedenen Elementarformen anzudeuten, und die besonderen Bedingungen zu erforschen, unter welchen jede Elementarform und jedes Gewebe aus ursprünglich gleichen Formen entstehe. Wenig sei in ersterer Beziehung, fast gar nichts in letzterer erreicht. Den Grund hiervon sieht Donders darin, dass man seit Schwann's Klassifikation der Gewebe seine Aufmerksamkeit fast ausschliesslich auf die Form und Verbindung der Zellenmembran gerichtet habe, und dass dabei der Zelleninhalt und die Intercellularsubstanz vernachlässigt worden sei. (!R.). Die verschiedenen Formen der

Zellenmembranen würden aber nur dann zu beachten sein, wenn sie zugleich bestimmten Mischungen, bestimmtem Stoffwechsel und bestimmten Funktionen der betreffenden Gewebe entsprächen. Dieses sei jedoch nicht der Fall. Denn die gestreiften Muskelfasern, Nervenfasern, Drüsengänge etc., welche (nach der Ansicht mehrerer Histologen R.) aus Reihen von Zellen auf eine und dieselbe Weise entstanden seien, verhalten sich in der chemischen Zusammensetzung und Funktion ganz verschieden. Andrerseits sei man genöthigt, die sternförmigen Pigmentzellen von den pigmentirten Epithelialzellen zu trennen, die doch nach der Ansicht des Verfassers wegen der in ihnen enthaltenen Pigmentkörnchen nothwendig zusammen bleiben müssten. (?) Wären die Formelemente homogen, so liesse sich eine Eintheilung nach dem chemischen Verhalten begründen. Nun sind aber Formelemente meist zusammengesetzt, daher darf ein Zusammenhang zwischen Form und Mischung nicht in ihnen, sondern nur in den sie zusammensetzenden Theilen gesucht werden. Diese Theile seien die Zellenmembran, der Zelleninhalt und, wie die Studien über die Gebilde der Bindesubstanz gelehrt haben, die Intercellularsubstanz. Da nun die Eigenschaften der späteren Formen im nächsten Zusammenhange mit ihrer Genese aus der Zelle, dem Zelleninhalte oder der Intercellularsubstanz stehen, so komme es bei Charakterisirung und Eintheilung der Gewebe hauptsächlich darauf an, zu wissen, ob die Zellenmembran, ob die Intercellularsubstanz, oder der Zelleninhalt vorwiegend sei, und welche Veränderungen in ihrer Reihenfolge der Zelleninhalt durchgemacht habe. Von den bezeichneten Bestandtheilen der Elementarformen sei der Hauptträger der Spezies und der Individualität der Zelleninhalt und die Intercellularsubstanz, weil sie mannigfaltige Metamorphosen eingehen können. Dagegen zwinge uns die Analogie zu der Annahme, dass für die Zellenmembran, wie bei den Pflanzen die Cellulose, eine überall gleiche Substanz, die thierische Cellulose, vorkomme, zu deren näherer Erläuterung der Verfasser dann übergeht. Demgemäss wird zuerst ihr Vorkommen besprochen. Kein Zweifel bestehe darüber, dass die umhüllende Membran an den selbstständigen Zellen eine Zellenmembran sei. Dasselbe gelte auch für die primitive Nervenscheide, primitive Muskelscheide, für die Wandungen der Haargefässe, der vereinigten Pigmentzellen etc., bei denen überall die Entstehung durch Kommunikation des Zelleninhalts mit oder ohne vorhergehende Verzweigung und Verwachsung in verschiedenen Richtungen nachgewiesen sei (! R.). Der Verfasser sucht dann nachzuweisen, dass auch die Spiralfasern (Henle's Kernfasern) und das elastische Gewebe, so wie die Fasernetze im Netzknorpel (Ohrknorpel) als zum Theil verzweigte, verdickte, verwachsene, ihres Inhalts beraubte Zellenmembranen anzusehen seien. Die Re-

sultate seiner Untersuchungen fasst Donders in folgende Worte zusammen. Sowohl bei Pflanzen, wie bei Thieren entstehe eine unauflösliche Substanz aus einer gelösten, die vermöge ihrer Konstitution die Form einer Zellenmembran annehme. Wie verschieden auch die thierische und pflanzliche Cellulose sich chemisch verhalten, so dürfe man doch, wegen der physiologischen Uebereinstimmung, voraussetzen, dass sie ursprünglich gleich seien, und dass vielleicht die thierische Cellulose als eine Verbindung der pflanzlichen mit stickstoffhaltigen, organischen Substanzen auftreten könnte. Die Membrana Descemetii, Capsula lentis, die sogenannten Grundmembranen (Basement-Membrane) stellen thierische Cellulose dar, die sich entweder unter Bedingungen abgelagert, unter welchen es zu keiner Zellenbildung gekommen sei, oder die aus verwachsenen Zellenmembranen, wie das elastische Gewebe, bestehe. Die thierische Zellenmembran bleibt als solche bestehen, oder verdickt sich oder unterliegt der Resorption. Sie wächst in verschiedene Richtungen und vereinigt sich, mit oder ohne Verzweigungen, mit anderen Zellenmembranen. Sie atrophirt, verliert Kern und Inhalt und wird zur Faser, welche Fasern untereinander Netze bilden, die wiederum durch Verdickung und Verwachsung zu Membranen sich gestalten können. Die Atrophie der Zellenmembranen wird durch frühzeitige Entwickelung und faserige Organisation der Intercellularsubstanz bedingt (Gebilde der Bindesubstanz). Um die Ansichten des Verfassers zu charakterisiren, kann Ref. nicht unterlassen, folgenden Satz mitzutheilen. „Man denke sich den Inhalt und Kern einer Muskelfaserzelle geschwunden, und man hat das Bild einer elastischen Faser vor Augen.“ Die thierischen Zellenmembranen und alle aus ihnen entwickelten Formen besitzen dieselben chemischen und physikalischen (Brechung des Lichtes, Elasticität etc.) Eigenschaften. Sie widerstehen ausserordentlich der Einwirkung der meisten chemischen Reagentien, und bei den vorhandenen Unterschieden sind die Altersverhältnisse und der verschiedene Wassergehalt besonders in Betracht zu ziehen. Sie nehmen trägen Antheil am Stoffwechsel, und besitzen weder Kontraktilität, noch Gefühl. Der Inhalt der Zellenmembranen vielmehr metamorphosire sich in verschiedenen Richtungen, stelle Blut, Pigment, Nerven-, Muskelsubstanz etc. dar, und von ihm hängen jene Lebensäusserungen ab. Kontraktion sei eine Lebensthätigkeit, die im Stoffwechsel ihren Grund habe. Die physiologische Bedeutung der Zellenmembranen beruhe vielmehr auf ihren physikalischen Eigenschaften; so als elastische Faser, ferner wegen der Abgrenzung des Stoffes (flüssiger R.) in Millionen von selbstständigen Gruppen, desgleichen wegen ihrer Permeabilität etc. und als Moderator des mechanischen Stoffwechsels.

Trotz mancher Wahrheiten, welche die Erörterungen des

Verfassers enthalten, ist darin eine gewisse Einseitigkeit nicht zu verkennen, die sich sowohl in der Beurtheilung unserer bisherigen histologischen Bestrebungen, als in der Angabe über die Richtung unserer zukünftigen Studien ausspricht. Seit Jahren sind die Histologen bemüht gewesen, sowohl die verwandtschaftlichen als die unterscheidenden Charaktere der Formelemente nach den morphologischen, chemischen, physikalischen Eigenschaften zu bestimmen und damit im nothwendigen Zusammenhange bestimmte Lebensäusserungen sich zu denken. Diesen Bestrebungen hat man manche gute Ausbeute zu verdanken; dass wir nicht überall zum Ziele gelangt sind, und noch manche Kontroversen vorliegen, ergiebt sich aus der Natur der Sache und aus der Natur unseres Wissens. Donders ist geneigt, den nothwendigen Zusammenhang zwischen Form, Mischung, etc. und Lebensäusserungen bei den Formelementen abzuleugnen, und bezieht sich dabei auf den Mangel an Homogenität derselben. Allein der Sinn jener Worte ist mit Rücksicht auf die Natur der Krystalle aufgefasst. Die Formelemente jedoch sind seit der Entdeckung der Zelle als organisirte Körper behandelt; ihre Form ist eine zusammengesetzte, eine entwickelte; ebenso ihre Mischung. Ein Blick auf die allgemein als Verwandte anerkannten Epithelien lehrt, dass die organisirte Form und die Mischung der darin gegebenen Bestandtheile in einer gewissen Breite variiren können, und ebenso ihre Leistungen und Funktionen im lebenden Organismus. Gleichwohl wird dadurch, wie es dem Ref. erscheint, der Grundsatz nicht getrübt, dass, wie bei den zusammengesetzten, organisirten Wesen, so auch bei den Formelementen mit einer bestimmten organisirten Form stets auch eine bestimmte Mischung ihrer Bestandtheile und entsprechende Leistungen verbunden sind. Da alle Formelemente, wie die Entwickelungsgeschichte nachweiset, aus Zellen hervorgehen, so sind bei genetischer Charakterisirung der organisirten Form auch der Formelemente sowohl die festen Bestandtheile, als die flüssigen Theile zugleich in Rechnung zu bringen; und wo ein elementares Gewebe durch Betheiligung mehrerer Zellen sich entwickelt, da kann, wie z. B. bei den Gebilden der Bindesubstanz, auch die Intercellularsubstanz zu einem wichtigen Theile des histologischen Entwickelungsprocesses und so zur Charakterisirung der organisirten Form verwendet werden. Die einzelnen, in den histologischen Process eingreifenden Bestandtheile von einander trennen und sie isolirt auffassen, heisst nichts Anderes, als ein organisirtes Gebilde künstlich und mechanisch zusammensetzen, das sich einheitlich entwickelt hat. Donders geht aber noch weiter; er erhebt den flüssigen Zelleninhalt, ja selbst die Intercellularsubstanz, auf Kosten der Zellenmembran und auch der Kerne zu den eigentlichen Trägern der Spezies und Individualität der Formelemente. Zwei Angaben

sollen den Beweis dafür liefern. Zuerst wird ausführlich die Identität des in den thierischen Zellenmembranen enthaltenen Stoffes nachgewiesen. Diese Identität reducirt sich jedoch schliesslich darauf, dass die Zellenmembranen feste Albuminate darstellen. Mit einer solchen Gleichförmigkeit lassen sich jedoch noch grössere Differenzen in der organischen Natur vernichten; eine ähnliche Gleichförmigkeit liesse sich auch für den flüssigen Zelleninhalt und für die Intercellularsubstanz nachweisen. Die zweite Angabe bezieht sich auf die Beispiele, aus welchen hervorgehen soll, dass die verschiedensten Formelemente in der Form der Zellenmembranen übereinstimmen, und andrerseits verwandte Formelemente ganz abweichende Formen in den Zellenmembranen zeigen. Ganz abgesehen nun davon, dass, wie schon oben bemerkt, bei Charakterisirung der organisirten Form alle Bestandtheile im histologischen Entwickelungsprozesse zu beachten sind, so beweisen sich die herbeigezogenen Beispiele vollkommen unsicher, da unsere Kenntnisse über die Entstehung der Muskelfaser, Nervenfaser etc. noch sehr im Argen liegen, und die pigmentirten Epithelialzellen sowie die sternförmigen Pigmentzellen eben nicht verwandte Formelemente darstellen. Hiermit erledigen sich auch die Angaben des Verfassers, dass bei der Kontraktilität und bei der Leitung des Nervenstroms der Zelleninhalt das eigentlich agirende sei. Unter dem Ausdruck „Zelleninhalt" scheint Donders eine ganze Summe unbekannter Grössen zusammengefasst zu haben.

Der für das Verständniss der Zellengenesis so wichtige Furchungsprozess ist von Remak (Müll. Arch. 1851, p. 495. — Froriep's Tagsberichte 1851, p. 316) und Ecker (Fror. Tagsb. 1852, p. 78.) besprochen worden. Remak macht auf gewisse „rhythmische" Erscheinungen der Furchungen im Froscheie aufmerksam, die nicht leicht den Beobachtern entgangen sein können, und auf welche Ref. bei Beschreibung des Furchungsprozesses der Nematoden-Eier (Müll. Arch. 1846) bereits hingewiesen hat. Man beobachtet, dass die Furchungen auf derjenigen (oberen) Hälfte des Dotters schneller vorwärts schreiten, auf welcher später die Bildung der Organe zuerst beginnt, oder wo, wie Ref. früher angab, der Keimhügel von kleinern Furchungskugeln sich ansammelt. Der Verfasser sagt, dass die entsprechenden Furchungen niemals gleichzeitig an beiden Dotterhälften Statt haben, dass vielmehr die gleichsinnige Furchung an der unteren Dotterhälfte nach Abschluss der entsprechenden an der oberen Hälfte auftrete, und dass auf der letzteren Hälfte die nächstfolgende Furchung immer erst nach beendeter Furchung der unteren Hälfte zu Stande komme. Remak fügt ferner hinzu, dass die Furchungen in der oberen Hälfte immer plötzlich mit kaum messbarer Geschwindigkeit erfolgen, an der unteren dagegen langsam. Referent hat in dieser Beziehung

keine wesentlichen Unterschiede auffinden können. — Ecker lenkte die Aufmerksamkeit der Naturforscher-Versammlung in Gotha auf gewisse Bewegungserscheinungen an der Oberfläche kleinerer Furchungskugeln von 0,030—0,070 Millim. Es erheben sich hier glashelle, halbkugelige Fortsätze, die sich allmälig lang ausstrecken, wie die Fortsätze der Rhizopoden, Dotterkörnchen in sich aufnehmen, und die dann entweder sich wieder in die Kugeloberfläche zurückziehen, während andere Fortsätze hervortreten, oder nach und nach die gesammte Masse der Dotterkörner zu ihrem Inhalte machen. Im letzteren Falle wird der Bruchsack zu einer Kugel, und die ursprüngliche Furchungskugel scheint nun von ihrer Stelle gerückt zu sein. Der Verfasser ist der Ansicht, dass du Bois und Referent (Müll. Arch. 1841, p. 534), desgleichen Bergmann (a. a. O. S. 95 sq.) diese Fortsätze für durch Wassereinsaugung abgehobene Zellenmembranen erklärt und darin den Hauptbeweis für die Zellennatur der Furchungskugeln gefunden hätten, wogegen Bischoff und Kölliker in den glashellen Halbkugeln hervorquellende, ölartige Tropfen erkannten. Ecker leugnet die Anwesenheit der Membranen an den Furchungskugeln; letztere verhalten sich vielmehr wie Kugeln, die aus zäher, weicher Masse gebildet seien, und dieses soll mit der Zellennatur derselben unverträglich sein. Die beschriebenen Bewegungserscheinungen zeigen sich auch dann, wenn kein Wasser zugesetzt wird; sie haben die meiste Aehnlichkeit mit den Kontraktionen der Sarcode, und auch die Bewegungen an den Dotterzellen der Planarieneier (v. Siebold) sollen in dieselbe Kategorie gehören. — Remak dagegen hält die Furchungskugeln des Frosches für wirkliche Zellen, die erwähnten Substanzverschiebungen aber nicht für Kontraktionen. Bei Eiern der dritten Furchungsstufe (8 Furchungskugeln) unterscheidet der Verfasser an jedem Abschnitte der dunkleren Dotterhälfte sogar zwei dicht anliegende Membranen. Die äussere Membran ist braun, die innere weiss, und beide sind an ihrer Innenfläche mit feinen Dotterkörnchen besetzt. Beide Membranen betheiligen sich an der folgenden Abschnürung. Die eingeschlossenen Kugeln sind ausserdem von einer besonderen, an das Protoplasma sich anschliessenden Membran umgrenzt. Jeder Theilung einer Furchungskugel geht ferner eine Theilung des „gelben" Kerns voraus. Diese Kerne haben anfangs keine Kernkörperchen. Später bemerkt man, dass die Theilung von den Kernkörperchen beginnt und von da auf die Kerne fortschreitet. Die Tochterkerne sind, bevor sie sich von einander entfernen, von einer Mutterkern-Membran umgeben. Am Schlusse des Furchungsprozesses fand der Verf. 2, 3, 4, 6, 8 Kerne von einer Mutterkern-Membran umhüllt. Remak hatte schon früher (Unt. üb. d. Entw. d. Wirbelth. Lehrg. I, p. 4) die von Siebold an den Dotterzellen der Planarieneier bemerkten

Kontraktionen auf endosmotische oder exosmotische Vorgänge zurückzuführen gesucht. Dieselbe Deutung nimmt der Verf. auch jetzt für die von Ecker erwähnten Bewegungserscheinungen an den Furchungskugeln des Froschdotters in Anspruch.

Die Kontroverse über den Furchungsprozess scheint einer baldigen Erledigung nicht entgegen zu sehen; ja, Ref. fürchtet sogar, dass die Angaben Remak's von zwei unterscheidbaren Membranen an den Furchungskugeln die Beobachtungen derjenigen Forscher verdächtigen dürften, welche unter günstigen Umständen von der Anwesenheit einer Membran sich überzeugt hatten. Die Erscheinungen und Gründe, welche Ref. veranlasst haben, die Anwesenheit von Membranen an den Furchungskugeln festzusetzen, sind ausführlich in der Abhandlung über den Furchungsprozess beim *Strongylus auricularis* der Frösche (Müll. Arch. 1846) besprochen worden. Zu wiederholten Malen hat ferner Ref. auf den Faltenkranz und seine Veränderungen bei der Entstehung und dem weiteren Fortschreiten der ersten Furchen an den Froscheiern hingewiesen. Für den Ref. besteht daher nicht der geringste Zweifel darüber, dass die Furchungskugeln ihre Membranen besitzen, und zu bedauern ist nur, dass andere Forscher es verabsäumen, da ihre Untersuchungen anzustellen, wo die Verhältnisse am günstigsten sind. Dieses wird um so nothwendiger, als eine Zerstörung der zarten Membran, wie bei allen jungen Zellen, sehr leicht eintritt, und der Inhalt wegen seiner zähen Beschaffenheit nicht auseinanderfliesst, sondern im Wesentlichen die Form der ursprünglichen und unversehrten Furchungskugel beibehält. Häufig übrigens verliert die Furchungskugel nach Zerstörung der Zellenmembran an Schärfe der Kontour und an Rundung der Form; die Furchungskugel wird flacher, breitet sich etwas aus; die Furchen zwischen den Kugeln sind nicht so scharf und bestimmt gezeichnet. Diese Veränderung lässt sich namentlich sehr schön an den, im Furchungsprocess begriffenen Kanincheneiern verfolgen. Einige Forscher scheinen zu glauben, dass die Erhaltung der Form der Furchungskugeln von überwiegendem Einfluss auf die Festsetzung von Hüllen an denselben gewesen sei, und geben sich Mühe, dieses auch bei Abwesenheit der Hüllen zu erklären. Das ist natürlich sehr leicht; aber es ist auch von untergeordnetem Belange für die Entscheidung der Kontroverse. Wenn ferner Ecker in Uebereinstimmung mit früheren Behauptungen Bischoff's und Kölliker's angiebt, dass du Bois-Reymond und Referent die halbkugligen, wahrscheinlich aus flüssigem Fett bestehenden Vorsprünge oder Ansätze an den Furchungskugeln für durch Wassereinsaugung abgehobene Zellenmembranen gehalten hätten, so muss Ref. dieses entschieden in Abrede stellen. Niemand hat wohl bisher beob-

achtet, dass eine, noch dazu so zarte Zellenmembran bei Diffusion des Wassers so lokal und in solcher Ausdehnung hervorgetrieben werde, und darum kann es auch Niemanden einfallen, dergleichen Erscheinungen an den Furchungskugeln auf endosmotische Prozesse zu beziehen. Aber ebenso wenig vermag Ref. in der Erstehung und Veränderung bezeichneter Anhänge an den Furchungskugeln eine Erscheinung zu erblicken, welche sich mit den Bewegungserscheinungen der Sarcode vergleichen liesse. Wahrscheinlich sind es nur einfache Attraktionsverhältnisse, welche obige Erscheinungen bedingen. — Der schwierigste Theil der Untersuchung des Furchungsprozesses betrifft das Verhalten der Kerne und der etwa vorhandenen Kernkörperchen; Erscheinungen der Art, wie sie Remak beschreibt, sind dem Ref. bisher nirgend aufgestossen.

Im Canstatt'schen Jahresbericht vom Jahre 1851 hat Henle mitgetheilt, dass die Art, wie derselbe in seiner allg. Anat. Kern- und Zellenfasern einander gegenübergestellt habe, nur eine der Zellentheorie (? R.) gemachte Konzession gewesen sei, und dass er durch neuere Erfahrungen von dieser Ansicht abgehen zu müssen glaube. (p. 28). Die näheren Erläuterungen seiner jetzigen Ansicht werden bei den Gebilden der Bindesubstanz etc. besprochen werden.

Spezieller Theil.

Eier.

H. Meckel von Hemsbach untersuchte die Bildung der Vögeleier und ist zu Resultaten gelangt, die eine wesentlich verschiedene Auffassung von der Natur dieser und ähnlicher Eier bedingen. In den kleinsten Kapseln oder Graafschen Follikeln soll ausser dem Epithelium nur ein wasserhelles Bläschen, das spätere Keimbläschen existiren. Um dieses Keimbläschen zeigen sich etwas später Fettkörnchen, und dann runde sich um dasselbe die körnige Eisubstanz (Bildungsdotter, spätere Keimanlage) ab, während im Keimbläschen ein centraler Fleck sichtbar werde. Weiterhin wird die Eisubstanz von einer homogenen, anfangs schleimigen Zona pellucida, der Dotterhaut (nicht des Vogeleies, sondern einfacher Eier), umgeben, und der Keimfleck löst sich in ein Wölkchen auf, in welchem zahlreiche, glänzende Tröpfchen liegen. Darauf beginnt das Epithelium der Eikapsel zu wuchern, umhüllt gleich einem Discus proligerus der Säugethiereier das vorhin beschriebene Ei und verwandelt sich in die Dotterhaut und in den Nahrungsdotter (Zellen der Dotterhöhle und der Dottersubstanz) der Vogeleier. Bei den Hüh-

nereiern geht die Bildung auf dieselbe Weise vor sich. In ¾ Zoll grossen Hühnereiern zeigt sich in der gewucherten Epithelienmasse ein sehr komplizirtes Verhältniss von Schichten-Verschiedenheit. Zunächst an der bindegewebigen (Graafschen) Kapsel liegt ein Pflasterepithel mit gelbem Fett; darauf eine feine, faltige, scheinbar strukturlose, doch aus verklebten Zellen bestehende, geschichtete und irisirende Membran, und dieses ist die spätere sogenannte Dottermembran; darauf eine leicht abziehbare, steife, Falten werfende und aus kubischen Zellen bestehende Membran; sodann eine aus Pflasterzellen bestehende Schicht, die den Discus bildet; endlich der gelbe Dotter mit seinem peripherischen mehr gelben und dem centralen milchigen Theile, welcher letztere eine Erweichung des peripherischen darstellt. An gekochten Eiern lässt sich beweisen, dass der Nahrungsdotter-Theil um die milchige Höhle eine koncentrische Schichtung besitze, die von einer Periodicität der Bildung abhange und äusserlich als Halonen um die Cicatricula sichtbar werde. Hiernach entspricht (nach dem Verf.) das Ei des Menschen nicht dem Dottergelb des Vogeleies, sondern dem Purkinje'schen Bläschen der Vögel, so wie der Amphibien. Da jedoch das Purkinje'sche Bläschen die Vesicula germinativa ist, so müsste nach Meckel's Darstellung der Bildung auch die dasselbe umgebende körnige Schicht mit der Zona pellucida hinzugenommen werden, d. h. also namentlich die Substanz, welche sich in die Keimanlage verwandelt. Der Nahrungsdotter des Vogeleies ist ferner ein accessorischer Theil, welcher sich mit dem wässrigen Inhalt (und dem Discus proligerus) des Graaf'schen Follikels, sowie namentlich mit dem Corpus luteum des Menschen und der Säugethiere vergleichen lässt; das Pigment des Dottergelbs und das Corp. luteum sei ein und dasselbe. Das Dottergelb und das Corp. luteum sind ihrer Bildung nach für epidermisartige Secretionen des Graaf'schen Follikels (mit der Membr. granulosa) zu halten. Die Schalenhaut der Vögel- und Schildkröten-Eier etc. sollen nach dem Verf., wie die Decidua des Menschen durch Abstossung der Gebärmutter-Schleimhaut gebildet werden. Bei der Frage, ob das einfache Ei der Thiere eine Zelle sei, meint der Verf. zunächst, dass man bisher bei der Definition der Zelle zu sehr zwei extreme Richtungen, eine liberale (Kölliker) und eine konservative (Reichert) verfolgt habe. Mit Al. Braun versteht der Verf. unter einer Zelle einen kleinen Organismus, der sich nach aussen seine Hülle (die stickstofflose Pflanzenzellmembran) baue, der aber an sich als mehr oder weniger flüssiger, mit eigner zarter Haut (Primordialschlauch) begrenzter Körper den wesentlichen und ursprünglichen Theil darstelle und als Zelle zu betrachten sei, bevor noch durch Ausscheidung das passive Schutzorgan gebildet werde. Demnach gehört nach dem Verf. zu einer Zelle wesentlich nur

der Kern als beherrschendes Centrum und die Zellensubstanz (Inhalt der Zelle), welche theils durch Epigenese aus dem Kern, theils durch Opposition aus dem Plasma in der Umgebung entstehe, aber nicht nothwendig eine membranös gewordene Grenzschicht (Zellenmembran) zu besitzen brauche. So sei denn auch das Ei von dem Zeitpunkt an als Zelle zu bezeichnen, wo sich um das Keimbläschen eine davon abhängige Zellensubstanz gebildet habe, zu der erst später die Dotterhaut hinzutreten soll. Dagegen erlaubt sich Ref. die Bemerkung, dass hüllenlose, unversehrte, wirkliche elementare Zellen mit Sicherheit nirgend nachgewiesen sind, dass auch A. Braun von den Zellen den Primordialschlauch nicht absondert, dass endlich in Betreff der Entwickelung der Eier, da, wo sich der Prozess übersichtlich (wie z. B. bei den Nematoiden-Eiern) verfolgen lässt, die frühste Form des Eies als eine gekernte, mit einem durchsichtigen Inhalt und Zellenmembran versehene Zelle sich darstellt, und dass der Anschein einer Umlagerung des Dotters um den Kern oder das Keimbläschen durch Deposition von Körnchen im klaren, flüssigen Inhalte der Zelle hervorgerufen wird. (Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. III. p. 420 sq.).

Epithelien.

H. Luschka unterscheidet an den serösen Häuten des Menschen (die Struktur der serösen Häute des Menschen. Tübingen, 1851; p. 11 sq.) zwei Arten von Plättchen-Epithelium, von denen die eine regelmässig in ihren Plättchen runde oder oblonge Kerne enthalte, die andere dagegen derselben von Anbeginn oder in Folge von Verkümmerung ermangele. Bei der ersten Art, wie z. B. auf dem Herzbeutel, den Pleuren, auf dem Bauchfell, sind die Kerne öfters von einer höchst feinen granulirten Substanz umgeben, und die Umrisse der Plättchen im Zusammenhange kaum zu erkennen. Die kernlosen Plättchen sind fast immer die ältesten, in der Ablösung begriffenen, von schärferer Begrenzung, bisweilen von völlig homogenem Ansehen. Manche kernlose Plättchen scheinen von Hause aus, vielleicht in Folge einer Art Hemmungsbildung, ihres Kerns zu entbehren, so meistens beim Epithelium der *Arachnoidea auris* in dem perilymphatischen Raume des Labyrinthes. Auch die kernlosen Plättchen der inneren Wurzelscheide des Haares rechnet der Verfasser hierher; inzwischen möchte sich, wie hier sehr schön, so auch an der *Arachnoidea* wohl nachweisen lassen, dass Kerne dagewesen sind. (Ref.). Die kernlosen Plättchen sieht man bisweilen auf der Pleura und dem Bauchfell zu einer gleichförmigen Lamelle verschmolzen, welche nur hier und da durch höchst feine Furchen die ursprüngliche Bildung aus einzelnen Plättchen errathen lassen. Dergleichen Bildungen, glaubt der Verf. mit Unrecht, seien von den Englischen Autoren für die Ba-

sement-Membrane gehalten worden. An den Schleimbeuteln und Schleimscheiden beschreibt Luschka eine Art „unvollkommenster“ Epithelialbildung, bei welcher es überhaupt nicht zur Scheidung in Plättchen gekommen sein soll. Hier finde man in einer feinkörnigen Masse ganz regellos grössere, meist ovale Körper. Von diesen Epithelien stossen sich einzelne Stücke mit sehr unregelmässigen Rändern ab, die zwei oder mehrere jener Körper enthalten. Speziellere Mittheilungen über das Epithelium der serösen Häute werden später bei den serösen Häuten angeführt werden.

Henle erwähnt bei seinen Erläuterungen zur Kernfasertheorie (Canstatt's Jahrb. v. J. 1851, p. 26) der „epitheliumartigen Häute“, mit welchen das Bindegewebe des Embryo vielfach in Verbindung stehe. Sie finden sich nicht nur, und zwar auch bei Erwachsenen, regelmässig auf den freien Flächen bindegewebiger Membranen, sondern bei Embryonen (4—6″ langen) auch zwischen Haut und Muskeln. Desgleichen werden Sehnen und Sehnen-Abtheilungen von ähnlichen Ueberzügen umhüllt, die man auf dem Querschnitt als einfache und kontinuirliche Lage von Kernen erkenne. Alle diese Membranen, und ebenso das Epithelium der serösen Häute, bestehen aus einer gleichförmigen, strukturlosen Schicht mit regelmässig neben einander geordneten kugligen und bläschenförmigen Zellenkernen; Abgrenzungen, die auf eine Verschmelzung aus Zellen zu deuten wären, seien nicht wahrzunehmen. Durch die Faltung solcher Membranen, sowie durch das Zerfallen derselben in schmale, oft sehr lange Plättchen, die einen oder mehrere Kerne einschliessen, werde man zur Annahme von Faserzellen verleitet. Werden die Membranen mit Essigsäure oder einer Lösung von chromsaurem Kali behandelt, so zeigen sie sich schleimig dehnbar, und die gezerrten und ausgespannten Fragmente laufen in feinste, faserförmige Fortsätze aus, die einfach, sternförmig, selbst verästelt sein können. Durch Wassereinsaugung bilden sich ferner in der Umgebung der Kerne Vacuolen, und wenn hier die Substanz in der Umgebung Ausläufer abschickt, so kann das Bild einer multipolaren Ganglienzelle im Kleinen sichtbar werden. Auch die Kapillargefässe des Embryo lassen sich in solche scheinbare Faserzellen zerlegen. Die innere, mit querovalen Kernen versehene Schicht des Haarbalges rechnet der Verfasser gleichfalls zur Kategorie solcher epitheliumartigen Häute. Endlich erklärt Henle die Umhüllungen der sympathischen Nerven, die derselbe früher aus kreisförmig gelagerten, gelatinösen (Remak'schen) Fasern bestehen liess, für derartige Häute. Demnach wird denn auch die Anschauungsweise Luschka's, nach welcher es in dem unvollkommensten Epithelium überhaupt noch nicht zur Scheidung in Zellen oder Plättchen gekommen sei, für wohl begründet gehalten und zugleich hinzugefügt, dass bei jüngsten

Embryonen regelmässig an solchen Stellen, wo später eine einfache Lage von Pflasterzellen vorkomme, epitheliumartige Häute angetroffen würden. Bei Erwachsenen finden sie sich nicht allein an Schleimbeuteln und Schleimscheiden, wie Luschka angebe, sondern auch ziemlich häufig auf der Tunica Descemetii und am häufigsten auf der inneren Oberfläche der Gefässe. (a. a. O. p. 31.).

Es ist nicht zu verkennen, dass Henle in der Auffassung und Deutung der sogenannten „epitheliumartigen" Häute sich ganz und gar von der von ihm vertretenen Kerntheorie hat bestimmen lassen. Wie früher im Malpighi'schen Netze nur Kerne mit Blastem gegeben sein, und erst um die Kerne später die Zellen sich abgrenzen sollen, so müssen jetzt alle Epithelien in unentwickeltster Form eine mehr oder weniger feste blastematische Schicht mit Kernen (epitheliumartige Häute) darstellen; nur später beim weiteren Fortgange der histologischen Ausbildung tritt Trennung in epitheliale Zellen ein. So gelangte der Verfasser zu einem, der gewöhnlichen Auffassung ganz entgegengesetzten Resultate. Andere Forscher und namentlich auch Ref. halten jene Epithelien, in welchen die Kontouren der Zellen schwer oder gar nicht sichtbar, und die Zellen selbst von einander schwer trennbar sind, für die am meisten histologisch veränderte und am weitesten entwickelte Form; Luschka und noch entschiedener Henle machen es grade umgekehrt. Ref. stützt seine Ansicht auf die Reihefolge der Veränderungen bei Bildung der inneren Haarwurzelscheide und der Rindenschicht des Haares des Menschen und auch bei manchen Thieren. Man beobachtet hier ganz deutlich, dass die aus geschiedenen Zellen bestehenden unteren Portionen weiter hinauf in solche epitheliale Bildungen übergehen, bei welchen die Kerne zum Theil oder gänzlich verkümmern, die Zellen sich abplatten, ihre Kontouren undeutlich werden, und ihre Trennung von einander nur sehr schwer, auch wohl gar nicht mehr gelingt. Auch an den verschiedenen Schichten der Epidermis des Frosches lässt sich verfolgen, dass die Trennung der Zellen in den äusseren Schichten, mit dem gleichzeitigen Undeutlicherwerden ihrer Kontouren, viel schwieriger von Statten geht, als in den inneren und tiefer gelegenen Schichten. Henle stützt seine Ansicht darauf, dass an Stellen, wo später gepflasterte Epithelien vorkommen, im Embryo die sog. „epitheliumartigen Häute" sich finden. Diese Angabe würde an und für sich den genetischen Zusammenhang noch nicht erweisen; sie ist aber überdiess nicht richtig, da sich an den bezeichneten Stellen in frühzeitigen, embryonalen Zuständen Epithelien mit deutlichen Zellen beobachten lassen, und später die Epithelien wie im erwachsenen Zustande sich verhalten, wo auch nicht selten die Begrenzungen der Zellen erst nach Behandlung mit Jodwasser etc. sichtbar werden. Vielmehr vermuthet

Ref., dass der Verf. bei seinen Untersuchungen mit den in der Entwickelung begriffenen Bindegewebe-Lamellen, namentlich auf der Basement-Membrane oder der früher nach Henle sogenannten intermediären Haut zu thun gehabt habe. In dieser Vermuthung wird Ref. noch besonders durch die Angaben Henle's bestärkt, dass die „epitheliumartigen Häute" auch zwischen Muskeln und Haut, desgleichen um die Sehnen und Sehnen-Abtheilungen vorkommen sollen. Die in der Entwickelung begriffene Bindesubstanz zeichnet sich aus: durch die Häufigkeit der Kerne oder, um mit Virchow zu sprechen, der Bindesubstanz-Körperchen, und. wo eine kontinuirliche Lamelle vorliegt, durch deren regelmässige Anordnung. Dadurch erlangen solche Lamellen eine grosse mikroskopische Aehnlichkeit mit den von dem Ref. sogenannten epithelialen Membranen, bei welchen die Zellen schon untereinander ganz verschmolzen sind, oder doch die Kontouren undeutlich geworden. Wie sehr gleicht nicht unentwickelte Sehnensubstanz, deren Körperchen (Kerne) länglich geworden sind, der Rindensubstanz des menschlichen Haares, bevor dieselbe hornartig geworden. Auch die Kapseln der Vaterschen Körperchen bieten Aehnlichkeit mit epithelialen Membranen dar. Endlich kann jedes formlose oder unreife Bindegewebe, in welchem die kernähnlichen Bindegewebe-Körperchen noch häufiger anzutreffen sind, mit epithelialen Membranen verwechselt werden. Unsere chemischen Kenntnisse sind leider noch zu ungenügend, um in gewissen schwierigen Fällen die richtige Unterscheidung zwischen den bezeichneten Bindesubstanz-Gebilden und den epithelialen Membranen zu treffen. Hier wie dort ist die Neigung zur Runzel- und Faltenbildung vorhanden; bei beiden gelingt es, durch Zerrung faserartige Bruchstücke zu gewinnen; doch die von Henle mitgetheilte Beschreibung von sternförmigen Fragmenten passt am meisten auf das Verhalten des unreifen Bindegewebes. Der Hauptunterschied liegt in der Entstehungsweise, indem jedes Bindesubstanz-Gebilde unter Betheiligung von Zellen und Intercellularsubstanz sich entwickelt, während bei den Epithelien wenigstens mikroskopisch nachweisbar als histologische Bestandtheile nur elementare Zellen wirksam erscheinen. Auf diesen Unterschied jedoch darf Henle nicht eingehen.

Dithrich, Gerlach und Herz, desgleichen Kölliker vermochten in den Hirnventrikeln Hingerichteter weder Flimmerbewegung wahrzunehmen, noch Flimmerzellen aufzufinden. (Versuche und Beobachtungen an Leichen von Hingerichteten, Prag. Vierteljz. Bd. III. p. 65 und Zeitschr. f. wiss. Zool. a. a. O. p. 42.).

Haare.

Von C. Langer sind Beobachtungen in Betreff der Re-

generation der Haare gemacht. (Densksch. der Kais. Akad. der Wiss. zu Wien. Bd. I.). Wie bei der Feder und den Stacheln, so spitzt sich auch das Haar, nachdem es zu wachsen aufgehört, an seinem Wurzelende zu, wird hier durchsichtiger und besteht nur aus Rindensubstanz. Darauf bemerkte man an Thierbälgen, dass der Haarbalg nach unten sich erweitere und am Grunde desselben die durch ihre Pigmentkörnchen ausgezeichnete Haarpapille hervortrete. Dieses Stadium fand sich den ganzen Winter hindurch beim Rehe, bei Hirschen und Gemsen; erst im Frühjahr schritt die Haarpapille in ihrem Wachsthum weiter vor. Das alte Haar liegt in der Folge noch eine Zeitlang im Haarsack an der Seite des jungen, bis es schliesslich ausgestossen wird.

Im Bericht des vorigen Jahres (Müll. Arch. 1851, p. 22 sq.) hatte Ref. bemerkt, dass es ihm durch Kochen der Haare in Natronlösung (nach Kölliker) nicht gelungen sei, eine vollständige Ueberzeugung von einer regelmässigen Vertheilung der Kerne in der Rindensubstanz des menschlichen Haares zu gewinnen. Neuerdings von Dr. Reissner hierselbst (Nonnulla de hominis mammaliumque pilis, Dorpati 1853) gemachte Versuche haben Präparate gegeben, durch welche des Ref. Zweifel vollständig beseitigt worden sind. Bei diesen Untersuchungen gelangte auch Ref. zur Ueberzeugung, dass das undeutlich zellige Wesen der menschlichen Haarmarksubstanz durch die Anwesenheit wirklicher horniger Markzellen bedingt werde. Ausserordentlich überzeugend für diese Ansicht ist dem Ref. der Vergleich des menschlichen und Pferdehaares gewesen. Was übrigens in Betreff des Verhaltens der Pulpa pili zur Bildung des Haares und der Marksubstanz berichtet wurde, hat sich auch durch die neuesten Untersuchungen Reissner's in jeder Beziehung als wahr bewährt.

Gebilde der Bindesubstanz.

Ein wichtiger Fortschritt in der Kontroverse über die histologische Verwandtschaft der Bindesubstanz-Gebilde ist durch Virchow's Mittheilungen „über die Identität von Knochen-, Knorpel- und Bindegewebskörperchen, so wie über Schleimgewebe" herbeigeführt. (Verh. der phys.-med. Gesellsch. z. Würzb., Bd. II. 150 sq.). Der Verf. weiset zunächst darauf hin, dass ebenso, wie aus den Nadeln des blasig aufgetriebenen Gelenkendes der Tibia (Vergl. Jahresb. vom J. 1850, p. 51) aus jedem frischen, feuchten Knochenfragmente, durch Anwendung koncentrirter Salzsäure oder Einwirkung der letzteren auf gekochte Knochenstückchen, die Corpuscula ossea als bestimmte begrenzte Körperchen sich darstellen lassen, an welchen der Kern und ein äusserer mit Fortsätzen versehener Theil unterschieden werden kann, und die also wahrscheinlich verästelte Zellen darstellen. Desgleichen sind die Knorpelkörperchen wirkliche Zellen, die in

einer Höhle der Grundsubstanz oder in einem mit doppelt (? Ref.) kontourirter Wand versehenen Zellen-Hohlraum liegen, und eine Membran, einen körnigen Inhalt und einen oft noch mit Kernkörperchen besetzten Kern enthalten. Am schwierigsten nachweisbar ist die Zellennatur an den Knorpelkörperchen in der Nähe der Oberfläche der Gelenkknorpeln etc. Die Knorpelkörperchen nahmen öfters die Sternform an, wie dieses von Bergmann und Queckett (Catalogue of the histological series in the Museum of the Roy. Colleg. of Surg. 1850. Vol. I, p. 102) bei den Knorpeln der Sepien hervorgehoben. Die besten Stellen für den Uebergang runder Knorpelzellen in sternförmige finden sich da, wo Faserknorpel in hyalinen übergeht, namentlich an den Intervertebralknorpeln, wenn das Präparat gekocht oder mit Essigsäure behandelt worden ist. Endlich rechnet Virchow zu den homologen Theilen der Knochen- und Knorpelkörperchen die Kern- oder Spiralfasern in dem sogenannten geformten Bindegewebe. Dieses ergiebt sich daraus, dass im fötalen Zustande dieses Gewebes eine gallertartige, homogene Grundmasse und darin vertheilt Zellen in oft verästelter Form vorkommen, welche später in das Spiralfasernetz sich verwandeln. Die sogenannten Bündel des Bindegewebes sind nach dem Verf. nichts anderes, als die durch diese Zellen getrennten Streifen der Intercellularsubstanz. Die Kerne sind es nicht, welche sich in die Spiralfasern umbilden. Man sehe zwar sehr oft lange Kerne, namentlich nach Behandlung mit Essigsäure, oder wenn das Gewebe beim Kochen einschrumpfe. Allein sie verästeln sich nicht; auch finde sich kein sicheres Beispiel ihrer Berührung, Anastomose und Verwachsung. Das, was man als Verwachsung gesehen habe, sei der Zellenfortsatz, der gewöhnlich als ein sehr feiner, äusserst dünn kontourirter Faden fortgehe und häufig die deutlichsten Anastomosen mit anderen Zellen und deren Fortsätzen gewähren lasse. Die Wand der Zelle und ihrer Verlängerungen liege der Grundsubstanz so enge an, dass kein Zwischenraum, keine Höhle der Grundsubstanz sichtbar werde; desgleichen sei, ausser dem Kerne und ausser einigen ganz kleinen Fettkörnchen vor oder hinter demselben, kein erkennbarer Zelleninhalt sonst weiter vorhanden; wahrscheinlich finde sich eine klare Flüssigkeit in der Höhle der Zelle. Hat man sich erst, sagt Virchow, durch längere Zeit fortgesetzte Untersuchungen gekochter Präparate an diese Art der Anschauung gewöhnt, so wird man die Richtigkeit derselben auch an frischen Schnitten von Bindegewebesubstanzen konstatiren. Am leichtesten gelinge die Untersuchung an festen Bindesubstanz-Gebilden, an Bandscheiben, Sehnen, an der Hornhaut; nirgends aber ist dieses Verhalten leichter zu studiren, als an kleinen Pacchionischen Granulationen, die abgeschnitten und in der Totalität unter das Mikroskop gebracht werden. So bilden also

die hohlen Zellfasern und Zellensterne, welche aufs Mannigfaltigste anastomosiren, ein grosses Röhren- und Höhlensystem durch die Gewebe der Bindesubstanz, das wahrscheinlich der Ernährung diene. Knochen-, Knorpel- und Bindegewebe bestehen demnach in gleichartiger Weise aus Zellen und Intercellularsubstanz, von denen die ersteren rund, oval, linsenförmig, geschwänzt, verästelt und anastomosirend erscheinen, die letztere hyalin, körnig, streifig und faserig sein kann, und von denen die ersteren beim Kochen resistiren, die letztere zuerst homogen, dann aufgelöst wird. — Als ein mit den angeführten Gebilden der Bindesubstanz vielleicht verwandtes, aber vorläufig noch von ihnen zu trennendes Gewebe betrachtet Virchow die von Kölliker mit dem Namen „netzförmiges Bindegewebe“ belegte Formation; er nennt sie das Schleimgewebe. Dahin wird die Wharton'sche Sulze gerechnet, deren gallertartige Grundmasse aus flüssigem Schleimstoff mit den von Scherer beschriebenen Eigenschaften besteht. Wird diese Masse ausgedrückt, so bleibt ein areolares Gewebe zurück, welches keinen Leim giebt, und das sich in platte, in Essigsäure unlösliche, sternförmig verästelte und in Fasern zersplitternde Elemente zerreissen lässt. In der Mitte sind diese Elemente mit einem in Essigsäure erblassenden, häufig mit einigen Fettkörnchen umlagerten Kern versehen. Ausser dem Schleim und der kernhaltigen Maschensubstanz finden sich in der Sulze noch die bekannten runden, granulirten, kernhaltigen Zellen. Ebenso verhalten sich nach dem Verfasser das Gewebe des Chorion, ferner die ganze Reihe von Bildungen, die man bisher zu den Colloidgeschwülsten rechnete. Die gallertartige Masse der Intervertebral-Knorpel zeigt chemisch die grösste Aehnlichkeit mit der Colloidsubstanz. (a. a. O. p. 284).

In einer späteren Mittheilung desselben Jahres (a. a. O. p. 314 sq.) macht Virchow darauf aufmerksam, dass Donders gleichfalls eine Abhandlung (Nederlandsch Lancet. 1851. July.) veröffentlicht hat, worin er die Kernfasern und das elastische Gewebe aus Faserzellen hervorgehen lässt, dass ferner F. Strube zu Würzburg (in seiner Inaugural-Abhandlung über die normale und pathologische Struktur der Hornhaut) das Vorkommen von geschwänzten Zellen in der Grundsubstanz der Hornhaut nachgewiesen, deren Kerne vorzugsweise bisher beachtet seien, und dass endlich Hassal (Mic. Anat. Pl. XXXIX. Fig. 1 u. 2.) an Querschnittchen von Sehnen kernhaltige, deutlich verästelte Fasern abgebildet habe. Zugleich erinnert der Verf. daran, dass schon Bowman im Jahre 1845 (Lect. on the eye. p. 13. fig. 2 u. 3) mit Quecksilber und gefärbtem Leim die sogenannten Hornhautröhren injicirte. Die Injection gelang ihm leichter beim Ochsen, jedoch auch beim Menschen, bei der Katze und kleineren Thieren. Desgleichen bemerkt der Verfasser, dass der Glas-

körper seiner chemischen Beschaffenheit nach dem Schleime sich anschliesse.

Henle ist der Ansicht, dass die Kern- und elastischen Fasern Nichts mit Zellen zu thun hätten, dass dieselben keine Röhren darstellen, und dass deren Vergleich nach Virchow und Donders mit den Knochen- und Knorpelkörperchen rein hypothetisch sei. Die Veranlassung dazu hätten optische Täuschungen gegeben. An aufgeweichten Querschnittchen von gekochten und dann getrockneten Sehnen erwachsener Individuen erkenne man in der gleichförmig durchscheinenden Masse regelmässig vertheilte, dunkle Pünktchen und könne sich durch Veränderung des Focus oder des Präparats überzeugen, dass dieselben das optische Bild der quer durchschnittenen Spiralfasern seien. Sehr selten sehe man eine gabelförmige Theilung derselben, und ihre Netze besitzen daher sehr weitläufige und langgestreckte Maschen; Anschwellungen an den Theilungs-Stellen kommen nicht vor. Ausserdem erscheinen in Abständen von 0,030—0,040‴ verästelte Figuren, deren Zweige oft fein ausstrahlen und in einander übergehen. Hassal und Virchow machen nach dem Verf. aus diesen verästelten Figuren sternförmig verästelte Zellen; sie gehören aber, worauf auch Ref. öfters hingewiesen, Spalten und Rissen an, durch welche die von Henle sogenannten sekundären Bündel oder Bindegewebestränge von einander geschieden werden. Sie durchziehen, wie Längsschnitte zeigen, in parallelen, meist schwach Sförmig gebogenen Streifen die ganze Sehne und werden nur da unterbrochen, wo die sekundären Stränge Anastomosen machen. Das Letztere sei häufig der Fall, und darum könne nach Henle der Querschnitt der Sehne in die seit der Beobachtung von Donders viel besprochenen Bänder zerfallen. (Der Verf. scheint davon keine Notiz genommen zu haben, dass diese Erscheinung, wie Ref. vor mehreren Jahren gezeigt, auf einer optischen Täuschung beruhe, indem die Bänder nur mikroskopische Bilder von Runzeln sind, an welchen die Längszeichnung der Sehnen auch am Querschnittchen hervorgetreten). Auf Längsschnittchen überzeuge man sich zugleich, dass in diesen Spalten auch Kerne durch helle, feinkörnige Substanz verbunden vorkommen. Ferner sollen sich, namentlich in stärkeren, rundlichen Sehnen, kernlose Schüppchen, oft in Längsreihen geordnet, vorfinden. So sehr ihr Verhalten an die Faserzellen der Gefässe, und der Lauf der Schuppenreihen an die Verbreitung der Gefässe erinnern, so wollte es dem Verf. bis jetzt nicht gelingen, die Gefässe hier zu injiciren oder Blutkörperchen zu beobachten. Auch longitudinale Spiralfasern mit häufigen Anastomosen werden in diesen Spalten angetroffen. Endlich unterscheide man an Querschnittchen der Sehne breitere, kreisförmige Streifenzüge, welche Partieen der Sehne dritter Ordnung von

einander trennen, und in welche die zwischen den sekundären Strängen verlaufenden Streifen öfters einmünden. Es sind dieses die Querschnitte von Scheiden um die einzelnen Abtheilungen der Sehne, die mit der allgemeinen Sehnenscheide im Zusammenhange stehen, und Gefässe, Nerven, desgleichen reichliche Kernfasernetze enthalten. Die Haut gleicht den querstreifigen Umhüllungen der sekundären Stränge; nur ist sie stärker und derber und geht oft entschieden in elastisches Gewebe über. — Die Umwandlung des kindlichen Bindegewebes in das reife genau zu verfolgen, ist dem Verf. nicht gelungen. Bei 9zölligen bis 4zölligen Embryonen zeigt nach Henle der Längs- und Querschnitt der Sehnen im Wesentlichen das nämliche Bild, wie beim jungen Thiere. In dem Querschnitt sieht man deutlich die Kontouren der sogenannten Primitivbündel, welche ein zierliches Gitterwerk darstellen, in dessen Knotenpunkten stellenweise, nicht überall ein Zellenkern liegt; Abtheilungen der Sehnen höherer Ordnung kommen nicht vor. Am Längsschnitte sehe man die reihenweise geordneten Kerne, welche nackt an der Seite der Bündel liegen. Ausserdem aber finden sich neben den Kernen auch in den jungen Sehnen schon fertige, sehr feine Spiralfasernetze vor. Der Verf. giebt nun zwar zu, dass das optische Bild die Hohlräume zwischen den Bündeln des fötalen Bindegewebes auf die Anwesenheit von verästelten Zellen und Zellenfasern leiten könne; gleichwohl sei es auf keine Weise möglich, dergleichen Elemente zu isoliren. Was man dafür seit Schwann gehalten, waren nur Falten oder verschiedenartig gestaltete Bruchstücke von den sog. epitheliumartigen Membranen, von Gefässen, von einer eigenthümlichen Art querstreifiger Umhüllungshäute, welche die Abtheilungen der Sehnen umgeben, von denen bereits bei den Epithelien im vorliegenden Berichte die Rede gewesen. In Betreff der Entstehung der Kern- oder Spiralfasern und des elastischen Gewebes, deren Identität kaum zu bezweifeln sei, hat Henle seine frühere Ansicht gänzlich aufgegeben; sie hätten beide keinen Zusammenhang mit Kernen oder Zellen. Da, wo Spiralfasern vorkommen, beobachte man deren Anwesenheit neben reihenweise geordneten Kernen, so in der Sclerotica des Neugebornen. Ebenso gewahre man bei 4zölligen Embryonen in dem Lig. nuchae neben den zahlreichen Kernen schon ein vollständiges, longitudinales Netz von ausserordentlicher Feinheit und von einem Verhalten, ähnlich den feinsten Kernfasernetzen des Binde- und Muskelgewebes. Bei weiterer Entwickelung vermehren sich diese Fasern und werden dicker; sie lassen sich schon nach Behandlung mit Essigsäure erkennen. Bei 6zölligen Embryonen zeigen sich neben den Fasern auch längliche Kerne, die oft so gegeneinander geneigt seien, dass man die Entstehung der elastischen Fasernetze aus Verschmelzung der Kerne herleiten möchte. Dennoch

zweifelt der Verf. daran, weil man nie ein Präparat gewinne, das entschieden auf diesen Entwickelungsgang hindeute, selbst nicht in Fällen, wo die Entwickelung der Fasernetze erst in einem Theile des Lig. nuchae begonnen hatte, und wo also Uebergänge sich vorfinden mussten. Schon die ersten und feinsten Kernfasernetze seien vollkommen kontinuirlich und gleichförmig. (Jahresb. 1851. p. 22 sq.).

In obigen Mittheilungen Virchow's und Henle's geben sich, was Auffassung und Beurtheilung der besprochenen Gegenstände betrifft, die gegenwärtig bestehenden beiden Hauptansichten über den histologischen Charakter der Bindesubstanz-Gebilde zu erkennen. Virchow hält mit dem Ref. die Knochen-, Knorpel-, Faserknorpelsubstanz, die verschiedenen Formen des gewöhnlichen Bindegewebes für verwandte Gebilde, die sämmtlich dadurch charakterisirt sind, dass in ihnen die Intercellularsubstanz oder Grundsubstanz den histogenetisch wichtigen und am meisten in die Augen fallenden Bestandtheil bildet, und dass in derselben verschiedenartig geformt die ursprünglichen Zellen, die sog. Bindesubstanzkörperchen, als zweiter Bestandtheil angetroffen würden. Virchow's Ansicht unterscheidet sich von der ursprünglich durch den Ref. vorgetragenen dadurch, dass die Spiralfasern, ja selbst das elastische Gewebe als Bindesubstanzkörperchen und Aequivalente der Knorpelkörperchen aufgefasst worden und dass in ihnen sowie in allen Bindesubstanzkörperchen die Zellennatur in voller Integrität erhalten sein soll. Ref. hat in einer „brieflichen Mittheilung an den Herausgeber des Archivs (1853)“ sich bereits über diese Ansicht Virchow's ausgesprochen. Auch nach eigenen Untersuchungen hat Ref. dem Verfasser darin beigestimmt, dass die Spiralfasern ihrer Genesis nach als Aequivalente der Knorpelkörperchen anzusehen seien. Desgleichen möchte es nicht zu bezweifeln sein, dass die Knorpelkörperchen überall ihre eigene, nicht verdickte Zellenmembran besitzen. Dagegen dürfte es schwierig sein, in den Spiralfasern die noch unversehrte Zellennatur zu konstatiren, und desgleichen die Ansicht des Ref., dass beim weiteren Fortgange des histologischen Prozesses die Zellen mit der Intercellularsubstanz bis auf die Kerne gänzlich verschmelzen, bei den Kapseln der Vater'schen Körperchen, bei der intermediären Haut (basement membrane) der Cutis, der Schleimhäute, ferner bei der Tunica propria der Drüsenelemente, bei der chitinartigen Schulpe der Loligo sagittata u. s. w. gänzlich abzuweisen. Dass endlich das elastische Gewebe identisch mit den Spiralfasern sei und sich unmittelbar aus Zellen herausbilde, muss Ref. nach eigenen Beobachtungen für sehr zweifelhaft halten. — Henle lässt sich auf die Frage der Verwandtschaft der verschiedenen Bindesubstanzgebilde gar nicht ein. Auch ist aus seinen Mittheilungen nicht zu ersehen, wie er sich den streifigen und in

Fibrillen spaltenden Theil der Sehnensubstanz entstanden denkt. Sein ganzes Streben ist darauf gerichtet, zu erweisen, dass die Spiral- oder Kernfasern weder aus Zellen, noch aus Kernen, sondern, wie es scheint, aus Verdichtungen der Intercellularsubstanz hervorgehen, und dass Virchow's Angaben darüber auf optischen Täuschungen beruhen. Henle pflegt nicht streng die histologische und organologische Frage zu scheiden, daher denn seine Beweise, ohne genügende Sonderung, zum Theil von den organologischen Verhältnissen und den optischen Erscheinungen derselben an der Sehne, zum Theil von dem histologischen Verhalten der Sehnensubstanz hergenommen werden. Die ersteren Beweise hält Ref. nicht für begründet. Es ist wohl Virchow nicht zuzumuthen, dass er durch Erscheinungen, welche sich auf die Zusammensetzung der Sehne aus einzelnen Abtheilungen (nicht aus den sogenannten und nur scheinbaren primitiven Bündeln) und deren Umhüllungen beziehen, verleitet worden sei, die Textur der Sehnensubstanz als histologisches Formelement so zu beschreiben, wie es von ihm geschehen. Dagegen muss Ref. Henle vollkommen beistimmen, dass in dem fötalen Bindegewebe, — und dazu gehören auch Henle's epitheliumartige Häute, — durch Zerrung sehr leicht geschwänzte und sternförmige Körper mit einem centralen Kern dargestellt werden können, deren Zellennatur sehr zweifelhaft ist, und die als Kunstprodukte sich erweisen lassen. Obgleich ferner Ref. den genetischen Zusammenhang der ovalen, später sehr in die Länge gezogenen, zahlreichen, wirklichen oder scheinbaren Kerne des fötalen Sehnengewebes mit den Spiralfasern kaum bezweifeln möchte, so ist ihm bisher doch nicht gelungen, von der Existenz sternförmiger Zellen sich zu überzeugen, zu der jene Kerne gehörten. Dadurch wird übrigens nichts Wesentliches in der Ansicht geändert, dass die Spiralfasern, Knorpelkörperchen etc. identisch seien, und dass dieselben mit der hyalinen, scheinbar oder wirklich faserigen Grundsubstanz als integrirende Bestandtheile der betreffenden Bindesubstanzgebilde anzusehen seien. Anders verhält es sich mit dem elastischen Gewebe. Was Henle hierüber mittheilt, kann Ref. nach eignen Untersuchungen bestätigen. Namentlich hat Ref. vergebens nach einem Präparat gesucht, in welchem sich Uebergänge von den, anfangs so zahlreich darin (z. B. im Lig. nuchae) vorkommenden, kernartigen Körperchen zu den elastischen Fasernetzen vorgefunden hätten. Die Fasernetze zeigen sich plötzlich vollendet, aber die Fasern sind ausserordentlich fein, während die kernartigen Körper sich nicht mehr deutlich nachweisen lassen. Dass übrigens die Grundsubstanz des fötalen Bindegewebes, bei weiterer histologischer Entwickelung, sich stellenweise zu Fasern verdichtet, während ein anderer Theil der Grundsubstanz, desgleichen auch die Zellen selbst daran sich nicht

betheiligen, vermochte Ref. sehr deutlich an dem elastischen Ohrknorpel zu verfolgen. Bei jüngern Fötus findet man im Ohrknorpel nur hyalinen Knorpel mit deutlichen, dicht gedrängten Knorpelkörperchen. Später erscheint ebenfalls das anfangs sehr feine, filzige Fasernetz; doch lassen sich daneben, wie auch im entwickelten Zustande, unveränderte hyaline Grundsubstanz und die Knorpelkörperchen deutlich erkennen.

Leydig fand in der Lederhaut der Fische, dass sämmtliche Bindegewebsstränge von Spiralfasern in engen Touren umsponnen werden. (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1851, p. 4.). — Von den querstreifigen Scheiden tertiärer Sehnen-Abtheilungen bemerkt Henle, dass dieselben bei Anwendung der Essigsäure auf einzelne, reifenartige Massen zwischen den hervorquellenden Längssträngen zusammengeschoben werden und so umspinnende Spiralfasern darstellen. (a. a. O. p. 25.). Es scheint, als ob die umspinnenden Spiralfasern stets auf diese Weise entstehen; wenigstens fand es Ref. so bei einer Nachprüfung der Leydig'schen Angaben. Henle's Ansicht von den Spiralfasern giebt sich in dem Ausspruche zu erkennen, dass sie in der Muskelhaut der Gefässe und Eingeweide zu den Faserzellenbündeln in derselben Beziehung ständen, wie in den Sehnen zu den Bindegewebsbündeln. — Mittheilungen über einen angeblichen, kontinuirlichen Uebergang der Spiralfasern in die Fasern des elastischen Gewebes finden sich bei den Schriftstellern öfters vor, so auch bei Henle. (a. a. O. p. 28.).

Knorpel. Nach Leydig sind die Knorpelkörperchen öfters (in der Basis des Schädels) bei der Chimaera sehr lang ausgezogen und in helle Kanäle verwandelt. Bei verschiedenen Plagiostomen haben sich diese Kanäle im Kopfknorpel netzförmig verbunden, und stellen eine Art Röhrensystem des Knorpels dar. (Müll. Archiv 1851, p. 242.).

Knochen. Die Isolirbarkeit der Knochenkörperchen durch Behandlung mit Salz wird von Henle (a. a. O.; p. 52) in Abrede gestellt. Sollten, sagt der Verf., bei dieser oder jener Behandlung des Knochens wirklich Gebilde frei werden, die sich wie Knochenkörperchen ausnehmen, so könnten (?R.) es nur die, in den sternförmigen Knochenhöhlen geronnenen Contenta sein.

Robin unterscheidet mit den neueren Beobachtern zwei Weisen, in welchen die Bildung der Knochensubstanz von Statten gehe. (Observat. sur le dével. de la subst. et du tissu des os; Gazett. méd. No. 19, 20, 23). Die Verknöcherung des hyalinen Knorpels und des sog. primordialen Skeletes erfolge par substitution; die Knochensubstanz trete hier an die Stelle des längst vorgebildeten Knorpels. Die Verknöcherung des häutigen Knorpels und des sog. sekundären Skeletes geschehe par envahissement; hier erscheinen knorplige Streifen in einem

fremdartigen (? R.) Gewebe und in den Umgebungen eines Knochenpunktes, wie es H. Meyer beschreibe, und werden sofort verknöchert. Die zuerst durch Ablagerung von Knochenerde gebildete Knochensubstanz bei der Verknöcherung par substitution zeige sich körnig und nach und nach werde sie homogen. Die Knochenkörperchen (ostéoplastes) entstehen hier auf die Weise, dass die sich verkleinernden Knorpelhöhlen ihren Inhalt (Knorpelkörperchen oder Zellen) verlieren, sich mit klarer Flüssigkeit füllen und in der Peripherie kleine Einschnitte erhalten, die dann allmälig durch weiter vordringende Resorption in der Knochensubstanz sich in die Knochenkanälchen und Strahlen der Knochenkörperchen verwandeln. Nicht selten solle man ferner beobachten, dass auch zwei, ja selbst drei Knorpelhöhlen zusammenfliessen, um zu einem Osteoplasten zu werden. Bei der Verknöcherung par envahissement ist in der Ablagerung der Knochenerde und in der Bildung der Knochenkörperchen kein wesentlicher Unterschied zu bemerken. Doch geschehe es hier selten, dass ein Knochenkörperchen aus zwei oder drei Knorpelhöhlen hervorgehe. Der Verfasser hat endlich an den Knochen des *Cranium* noch eine dritte Art der Verknöcherung beobachtet. Der häutige Knorpel verknöchert hier ohne Vorbildung eines hyalinen Knorpels oder Ablagerung eines Blastems (Kölliker) unmittelbar. Es wachsen dann von einem Knochenkerne schmale, radiale Fortsätze aus, die sich von Stelle zu Stelle durch quere Aeste verbinden. Die Knochenkörperchen zeigen sich hier anfangs als Incisuren am Rande der Knochenfortsätze und, bevor noch dieselben vollkommen geschlossen werden, entstehen auf die vorhin angegebene Weise die Kanälchen und Strahlen. Ueber die Bildung und Entwickelung des Knochengewebes ist etwas besonders Beachtungswerthes nicht mitgetheilt.

Von den auch am Chimärenschädel streckenweise vorkommenden polyëdrischen Knochenscheibchen an der Oberfläche des Knorpels berichtet Leydig (Müll. Archiv; 1851, p. 242), dass die Knochenkörperchen nicht strahlig auslaufen, sondern mehr rundlich sind und sämmtlich den Kern noch gewahren lassen. — Eigenthümlich ist auch die Verknöcherung der Scheide der Chorda dorsualis. Dieselbe bestehe vor der Ablagerung der Knochenerde aus einer festen Bindesubstanz, deren Faserung cirkulair gehe, und die, derselben Richtung entsprechend, 0,0135—0,027''' lange Hohlräume (? R.) zeige. Wenn dieses Bindegewebe zu Ringen verknöchere, so lagert sich die Kalkerde in die fasrig erscheinende Grundsubstanz ab, und die schmalen Hohlräume verwandeln sich zu einer Art Knochenkörperchen. (p. 243.).

Muskeln.

M. Barry's Ansicht von der Textur der gestreiften

Muskelfasern sind in einer Uebersetzung des Manuscripts des Verfassers von Purkinje mitgetheilt. (Müll. Archiv 1850, p. 529 sq.). Der Verfasser besteht darauf, dass die Muskelfaser in ihren letzten Elementen aus zwei Schraubenfäden zusammengesetzt sei, die sich zur Bildung der Faser unter einander seitlich verflechten und im Querschnitt in Gestalt einer liegenden ∞ sich präsentiren. Die Faser sei gewöhnlich so gelagert, dass die schmale Seite dem Auge des Beobachters zugewendet werde. Die elliptischen Krümmungen der Windungen seien bisher fälschlich für Knötchen genommen. Von den beiden Fäden sei nicht, wie der Verf. früher angegeben, der eine links, der andere rechts gewunden, sondern beide gleichläufig. Die dünneren und dickeren Querplatten (disks) Bowman's seien nichts Anderes, als die etagenförmige Sammlung der in gleicher Höhe sich befindenden längeren oder kürzeren Partieen der Windungen übereinandergelagerten Schraubenfäden. Jede Faser hat ferner ihre eigene hyaline Umlagerungssubstanz, die sich gewöhnlich innerhalb der Windungen zeigt; ein anderes Mal sehe man, dass die Faser in einem Cylinder von Hyaline eingeschlossen sei. Im Innern der Schraubenfäden halte die Hyaline Zellenkerne zusammen, welche die Bestimmung haben, beim Verbrauch der älteren Schraubenfäden das Material zur Bildung neuer darzubieten. Zur Untersuchung empfiehlt der Verf. besonders das Herz (von Fröschen, Schildkröten, Salamandern), dessen Muskelfasern sich am leichtesten in ihre Elementarfasern zertheilen lassen. Die Muskeln müssen frisch sein; Fäulniss zerstöre die Schraubengänge sogleich. Die Präparate werden mit Wasser untersucht. Ausserdem wendet Barry eine Lösung von Sublimat ($^1/_{200}$) in einem Theile Weingeist von 0,940 Sp. G. an, um die Muskel zu zerfasern; später wird bei den mikroskopischen Untersuchungen eine konzentrirte Lösung von Sublimat in destillirtem Wasser benutzt. Die Schraubenfäden gehen nach Barry aus einer Verschmelzung von Zellen hervor, die schraubenförmig aneinander gereiht sind. — In derselben Abhandlung erhalten wir auch eine Mittheilung Barry's über seine Ansicht von der Textur der Flimmerhärchen. Der Verfasser behauptet, dass in allen Cilien, wenn man auf ihre Bildung sehe, die Doppelschraube als Grundform angesehen werden müsse. Barry empfiehlt zur Untersuchung die Cilien der Bivalven, namentlich in jugendlichen Zuständen, und wählte besonders die Auster, *Chama decussata*, *Mytilus edulis* zu seinen Beobachtungen. Referent sieht sich, wegen der umfangreichen Behandlung des Gegenstandes von Seiten des Verf. genöthigt, auf die Abhandlung selbst zu verweisen.

Lehmann spricht sich gegen den einfachen geschlängelten-Verlauf der Fibrillen in den primitiven Muskelbündeln aus und leitet die Querstreifung von der varikösen Beschaffen-

heit derselben ab. Solche variköse Erweiterungen dürften nicht zwecklos und zufällig, sondern mit dem für die Vorstellung der Kontraktion so nothwendigen Mangel an Homogenität der Fibrillen in Verbindung zu bringen sein. Zugleich scheint der Verf. von der Ansicht auszugehen, dass bei einem einfachen cylindrischen Faden mit geschlängeltem Verlauf kein Mangel an Homogenität in der Substanz selbst, oder auch etwa in toto gegenüber der Umgebung stattfinden könne. In diesem Sinne wenigstens möchten die beigebrachten Gründe für die Varikosität der Fäserchen aufzufassen sein. Lehmann weiset hier zunächst auf die Leichtigkeit hin, mit welcher das primitive Muskelbündel der Quere nach in Scheiben und parallelopipedische Stücke, und jede einzelne Fibrille in kleinere, lineare Abschnitte und schliesslich in reihenweis gestellte Körnchen zerfalle. Ferner bezieht sich der Verf. auf die Formveränderungen der Fibrillen durch Verkürzung und Verlängerung derselben bei abwechselnder Behandlung mit Wasser und gesättigten Lösungen indifferenter Salze. Bei Zusatz von Wasser wird die Querstreifung undeutlich und schwindet auch wohl gänzlich, während eine Salzlösung von Salmiak, schwefelsaurem Natron die Querstreifen deutlicher hervortreten und näher aneinander rücken lassen. Diese Beobachtung beweise, dass die Fibrille in ihrer Varikosität einerseits und in der Einschnürung andrerseits ein verschiedenes Imbibitionsvermögen besitze, was nur von einer verschiedenen Aggregation der kleinsten mechanischen, wo nicht chemischen Theilchen abhängig sein könne. — Ref. glaubt nicht, dass die beigebrachten Gründe die so schwierige Kontroverse über die Textur der Fibrillen zu entscheiden vermögen. Auch ein unter dem Mikroskope gleichmässig erscheinender cylindrischer Faden kann in seiner Substanz die für die Kontraktion etwa nothwendige Heterogenität besitzen, was sich zum Theil schon aus dem morphologischen Verhalten der glatten Muskelfasern ergiebt; das Zerfallen der Muskelfasern und Fibrillen in Querabschnitte und Körnchen zeigt sich bei gewisser Behandlung, wie Paulsen angab, auch an den glatten Muskelfasern. Die Veränderung der Form der Fibrillen hinsichtlich der Querstreifung bei Behandlung mit verschiedenen chemischen Agentien kann an den Fibrillen eintreten, auch wenn sie einen geschlängelten, gleichmässigen Cylinder darstellen; ähnliche Erscheinungen werden bekanntlich an den Falten und Runzeln der Bindesubstanz wahrgenommen. Auf der anderen Seite muss man die oft als vollkommen gleichmässige, cylindrische Fäden sich darstellenden Fibrillen aus den Muskeln des Thorax eines Krebses vor Augen gehabt haben, um die Annahme der varikösen Textur derselben für sehr zweifelhaft zu halten. An den starken und aus der Scheide hervortretenden Fibrillen solcher Krebsmuskeln glaubte

Ref. die Windungen der Fibrille mittelst des Mikroskops verfolgen zu können.

Aus den mikrochemischen Mittheilungen Lehmann's hebt Ref. Folgendes hervor. Mehr oder weniger scharf markirte Querstreifung zeigt sich: bei Behandlung mit verdünnter (1 : 12560 Wass.) und koncentrirter Salzsäure, konzentrirter Salpetersäure, etwas verdünnter Schwefelsäure, konzentrirter Chromsäure, gesättigter Lösung von doppelchromsaurem Kali, salpetersaurem Quecksilberoxydul, nicht allzu verdünnter Lösung von kohlensaurem Kali etc. Die Längsstreifung tritt besonders deutlich hervor bei längerer Anwendung einer Lösung von 6 Th. salpetersaurem Kali in 100 Th. Wasser; desgleichen bei Zusatz von Jodwasser. Theilung des primitiven Muskelbündels in der Richtung der Querstreifung wurde bemerkt: bei Anwendung von Essigsäure im höchst verdünntem Zustande (1 Th. auf 5000 Th. W.), auch bei koncentrirter Essigsäure in kurzer Zeit; desgleichen bei koncentrirter Salzsäure, Salpetersäure, Chromsäure, salpetersaurem Quecksilberoxydul, bei einer nicht sehr verdünnten Lösung von kohlensaurem Kali etc. Wie schon Paulsen beobachtete, wird auch nach Lehmann bei längerem Verweilen des Muskels in Lösungen von Alkalien die Fibrillensubstanz in Körnchenreihen getrennt und gänzlich aufgelöset; so dass nur die Scheiden zurückbleiben. Mit Kölliker und Scherer behauptet Lehmann, dass das Sarcolemma nicht aus Bindesubstanz bestehe, weil es beim Kochen keinen Leim gebe (? R.). (Lehrb. der phys. Chemie; Bd. III, p. 76 sq.).

F. Leydig gelangte bei seinen anatomischen Untersuchungen der Phyllopoden (*Artemia salina* und *Branchipus stagnalis*) zu dem Resultat, dass es keine primitiven Muskelfäden gebe (? R.), sondern dass die Muskelsubstanz einfache oder verästelte Cylinder darstelle, die aus homogenen Stückchen oder Scheiben bestehen, welche, wenn sie stärkere Cylinder bilden, von dem Sarcolemma umhüllt werden. (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. III, p. 302.). Um den feineren Bau der Muskelsubstanz zu studiren, hält der Verf. die Eierleiter der Weibchen für besonders geeignet. Der Muskel verästelt sich hier vielfach, und er selbst, wie seine Aeste zeigen sich als solide quergestreifte Cylinder ohne Trennung in Muskelsubstanz und Hülle. Verfolge man einen feineren Zweig, so bemerke man, dass er deutlich aus einer Reihe hintereinander gelagerter, quadratischer Stückchen bestehe, und der Zwischenraum zwischen je zwei Stückchen als Querstreifen erscheine. Weiterhin geht eine solche feine Faser nicht selten in einen ganz homogenen hellen Faden über. Nicht verästelte, dickere Muskelcylinder bestehen nicht aus einer einzigen Reihe, sondern aus mehreren, aneinander gereihten Systemen solcher scheibenförmigen Stücke.

In Betreff der glatten Muskelfaser bemerkt Henle (Jah-

resber. p. 28), dass sie nicht so platt sei, wie man bisher allgemein annehme. An Querschnitten der Tunica media der Arterien und der cirkulären Fasern der Eingeweide zeige sich die Umgrenzung einer Faser kreisförmig oder polygonal; auch an den Längsfaserhäuten deute der Querschnitt auf eine ziemliche Dicke der Faser. Der Kern ferner liege nicht, wie es der Verfasser früher glaubte, und wie auch Kölliker neuerdings annehme, dicht an der Wand, sondern mitten in der Längsaxe.

Henle's Bemerkungen über die Begrenzungen quer durchschnittener glatter Muskelfasern und der Lage des Kerns im mikroskopischen Bilde ist ganz richtig; allein das mikroskopische Bild kann nach des Ref. Ansicht im vorliegenden Falle nicht so gedeutet werden, wie es der Verf. thut. Bei Trennung und Isolirung der glatten Muskelfasern überzeugt man sich ganz deutlich bei verschiedenen Wendungen des mikroskopischen Objektes, dass die Faser ganz plattgedrückt ist und auch einen plattgedrückten Kern besitzt. Es muss hier also eine optische Täuschung obwalten. Referent hat bereits im vorjährigen Jahresb. p. 11 die mikroskopischen Forscher darauf aufmerksam gemacht, dass man im mikroskopischen Bilde scheinbarer (und auch wirklicher) Durchschnitte nicht selten cylindrische Zellen sehe und sie auch gezeichnet habe, wo in der Wirklichkeit keine vorhanden seien. Es geschieht dieses dadurch, dass in das mikroskopische Bild bei einer und derselben Formdistanz, nicht allein die Begrenzungen eines bestimmten Durchschnittes des Objekts, sondern auch die von darunter oder darüber gelegenen Durchschnittsflächen aufgehen, und dass man also in dem mikroskopischen Bilde nicht, wie man voraussetzen musste, die Zeichnung einer einzigen Durchschnittsebene, sondern die kombinirte Figur verschiedener Durchschnittsebenen vor sich habe. Wenn man auf dieses Verhalten des mikroskopischen Bildes namentlich bei etwas dickeren Gegenständen nicht achtet, so wird man die Körperlichkeit eines mikroskopischen Objektes so beurtheilen, als ob die im mikroskopischen Bilde vorliegende Zeichnung nur einer bestimmten Durchschnittsebene angehöre, und so sich eine falsche Vorstellung von der Form des Körpers machen. Die Summe der Täuschungen, die auf diesem Wege entstehen, lässt sich kaum übersehen; sie sind aber, wie Ref. noch in jüngster Zeit erfahren hat, so verführerisch, dass die grösste Umsicht in der Behandlung des mikroskopischen Objektes nöthig wird, um von der Täuschung sich loszumachen. Die mit grosser Konsequenz festgehaltene Ansicht von einer Verdickung der Wandungen an den Knorpelhöhlen beruht darauf, dass man die im mikroskopischen Bilde gegebene Zeichnung auf nur eine bestimmte Durchschnittsebene der Knorpelkörperchen bezieht. Auch das mikroskopische Bild eines Querschnittchens platter

Muskeln giebt nicht blos die Kontouren der plattgedrückten Fasern, sondern auch die Begrenzungen von Abschnittchen derselben im weiteren Verlaufe durch die Dicke des Querschnittchens hindurch zugleich mit ihren Kernen und veranlasst zu der Annahme, dass der Querschnitt der Faser kreisförmig oder polygonal sei.

In Betreff der Enden der glatten oder ungestreiften Muskelfasern hat sich auch bei den Untersuchungen Weyrich's (De textura et structura vasor. lymph. D. inaug. Dorp. 4to.) ergeben, dass dieselben nirgend gezackt, sondern einfach spindelförmig und in lang gezogene, feine Spitzen auslaufen.

Ueber den Verlauf der Muskelfasern des Uterus und der Scheide ist V. Schwartz zu folgenden Resultaten gelangt. (Observationes microscop. etc. Dorpati Livonor. 1850; 4to.). Im jungfräulichen Uterus liegt nach aussen eine Muskelschicht, die aus Längs- und Zirkelfasern gebildet wird, von welchen jedoch die Längsfasern am Halse aufhören. Darauf folgt nach der Höhle des Uterus hin die zweite oder innere Muskelschicht, welche aus einem verflochtenen Netz von Längs- und Querfasern besteht, als solches einfach im Cervix auftritt, im Körper dagegen in zwei und im Fundus uteri in drei Partieen sich sondert. Die Sonderung der zwei Partieen im Körper erfolgt dadurch, dass die inneren Querfasern eine mehr schräge Richtung annehmen, und Längs- und Quer-Muskelbündel durch ihre Stärke sich auszeichnen. Im Fundus uteri wird der Verlauf der Muskelfaserung in dieser Schicht dadurch von dem im Körpertheile abgeändert, dass die inneren schräg verlaufenden Muskelbündel und die mit ihnen verflochtenen Längsbündel gesondert von einander fortziehen und so die ganze Muskelschicht in drei Partieen getrennt wird. Der Fundus uteri ist ausserdem noch durch eine Muskelschicht ausgezeichnet, die als intermediäre zwischen die äussere und innere sich einschiebt und aus kleineren, gemischten Bündeln von Quer- und Längsfasern besteht. Im Uterus gravidus liegt zu äusserst eine, aus Längs- und Quermuskeln gebildete Schicht. Die äusseren Längsfasern ziehen von der vorderen Fläche des Uterus über den Grund nach der hinteren hin und setzen sich unter spitzen Winkeln an den peritonealen Ueberzug; im Collum hören die Längsfasern ganz auf und die cirkulären Fasern werden auf eine dünne, mehr kontinuirliche Lage zusammengedrängt. Darauf folgt die mittlere Muskelschicht, bestehend aus einer ziemlich ansehnlichen Lage von äusseren Längs- und inneren Quermuskelfasern; die Längsfasern hören gleichfalls am Halse auf und laufen parallel den Aussenflächen des Uterus. Die innerste Schicht endlich besteht aus einem Netz von Quer- und Längs-Muskelbündeln mit langen, weiten Maschen. Dasselbe ist am dicksten im Körper. Im Fundus uteri treten aber ausserdem noch zwei, zwischen die innere und mittlere Schicht eingeschobene Mus-

kelschichten auf, von welchen die äussere aus gesonderten queren und Längs-Muskelbündeln, die innere in gleicher Weise aus Längs- und Schräg-Muskelbündeln besteht. Die Muskeln des schwangeren Uterus sind daher nicht allein der Quantität nach vermehrt, sondern auch in einer veränderten Disposition. In den Tuben fand der Verf. zu allen Zeiten nur zirkuläre Faserung. In dem Ligamentum uteri rotundum fanden sich nur Längsmuskelzüge vor. In Betreff der Scheide bemerkt Schwartz, dass in derselben nicht nur Querfasern (Kölliker), sondern auch deutlich Längsfaserschichten vorkommen. — Beim Vergleiche des jungfräulichen Uterus mit dem in den früheren Jahren stellte sich heraus, dass die zirkulären Fasern zu einer späteren Zeit sich bilden, indem anfangs hauptsächlich Längsfasern und Muskelbündel-Netze sichtbar sind.

E. Brücke hat uns mit einem ausgebreiteten Muskelsystem in der Schleimhaut des Tubus intestinalis bekannt gemacht, von welchen bisher nur vereinzelte Beobachtungen von Middeldorpf vorlagen. Schon im Oesophagus zeigt sich gegen die innere Oberfläche desselben hin eine Schicht organischer Längsfasern, welche von der äusseren Muskulatur durch eine mächtige Bindegewebsschicht, von dem Pflasterepithelium durch ein halb so dickes Lager von Bindegewebe getrennt ist. Ihre Dicke beträgt $^1/_{20}$—$^1/_{15}$ der ganzen Dicke der Wand des Oesophagus. In der Cardia treten diese Längsfasern unter den Grund der Magensaftdrüsen und zugleich finden sich nach innen von ihnen auch zirkuläre Fasern vor. Beide Lager besitzen die Dicke von $^1/_2$—1 Decimillim. und sind im Magen nicht streng von einander getrennt, indem sich einzelne Fascikel miteinander verflechten. Vom Duodenum ab trennen sich beide Lager, und treten an die Lieberkühn'schen Drüsen heran. Im Colon ist die ganze Muskelschicht dünner, so dass beide Lager zusammen nur etwa 3 Centimillim. messen. Diese Verdünnung kommt aber ausschliesslich auf Rechnung der Längsfaserschicht und fällt zusammen mit der Bildung der sogenannten Taenien. Im Rectum nimmt die Dicke der ganzen Muskelschicht wieder zu, namentlich auch das aus Längsfasern gebildete Lager. Bemerkenswerth ist, dass von der inneren, zirkulären Schicht unregelmässige Faserzüge um den Grund der Pepsin- und Lieberkühn'schen Drüsen herum gegen die Oberfläche der Schleimhaut hinziehen. Am reichlichsten gehen sie in die Zellen hinein, in welchen sie ein sehr regelmässiges nach innen von den Kapillargefässen gelegenes System von Längsfasern bilden, welches bis an das äusserste Ende der Zotte verfolgt werden kann. Die Ausführungsgänge der Brunner'schen Drüsen durchbohren diese Muskelschicht. Ebenso treten die Kuppen der sogenannten solitären Follikel zwischen den auseinander weichenden Muskelfasern gegen die Schleimhautoberfläche hervor.

Die Faserelemente dieser Muskelschicht sind kürzer und dünner als die der äusseren Muskelschicht, und laufen in feine Spitzen aus. Die Kerne sind häufig im Verhältniss zu den Zellen sehr stark verlängert. Vermöge der Ausläufer der beschriebenen Muskelschicht können, wie Versuche lehren, die Zotten sich verkürzen. (Ueber ein in der Darmschleimhaut aufgefundenes Muskelsystem: Februarheft der Sitz.-B. der math.-nat. Classe der Akad. der Wiss. zu Wien 1851; Zeitschr. der Gesellsch. der Aerzte zu Wien, 1851, Aprilheft).

Fast zu gleicher Zeit beobachtete auch Kölliker die eben beschriebene Muskelschicht in der Speiseröhre und in dem Magen des Menschen; desgleichen beim Ochsen und Schwein; er konnte jedoch anfangs von der Existenz dieser Muskelschicht im Dünndarm und Colon sich nicht überzeugen. Später werden die Angaben von Brücke bestätigt. (Zeitschrift f. w. Zool. 1851, p. 106 und p. 233.).

Nerven.

Ueber das Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern im Ganglion Trigemini der Chimäre bemerkt Leydig, dass man daselbst mit der grössten Leichtigkeit von der bipolaren Beschaffenheit sämmtlicher Ganglienkörper sich überzeugen könne. Desgleichen fand sich überall nur eine Ganglienkugel im Verlauf der Faser eingeschlossen. An Präparaten, die nur einen Tag in Chromsäure gelegen hatten, setzte sich die primitive Nervenscheide in die Hülle des Ganglienkörpers fort, der Axencylinder in die körnige Masse desselben, und auch das Nervenmark der Faser geht als dünne Schicht in dem Ganglienkörper weiter und bedingt (?R.) dessen scharfe Kontour. Man kann hiernach die körnige Masse des Ganglienkörpers als den „angeschwollenen Axencylinder" ansehen. Der Verf. beobachtete ein Mal eine 0,054''' breite und lange Ganglienkugel, die mit vier Fasern symmetrisch in Verbindung stand. Obgleich nur ein Kern in die Körnermasse eingebettet war, so glaubt Leydig doch an eine Verschmelzung von zwei bipolaren Ganglienkörpern. — Auch an dem Gehörsack führen die Nervenfasern vor ihrer peripherischen Ausbreitung intercurrante Ganglienkörper. (Müll. Arch. 1851; p. 244 und 247).

Nach R. Wagner's gemeinschaftlichen Untersuchungen mit Billroth und Meissner besteht der elektrische Lappen der Zitterrochen aus einem Aggregate grosser, multipolarer Ganglienkörper, welche von einem sehr reichen, weitmaschigen Gefässnetze durchwirkt sind. Sie besitzen hier keine Hüllen. Von ihrer Peripherie gehen Fortsätze doppelter Art aus. Einzelne Fortsätze sind nicht ramifizirt und gehen unmittelbar in doppelt kontourirte Nervenfasern über, deren Axencylinder sie bilden. In der Regel entspringt von je einem Ganglienkörper eine Faser; nur in seltenen Fällen

schienen auch zwei Fasern von einem Ganglienkörper zu entspringen. Die übrigen Fortsätze sind ramifizirt und dienen dazu, einzelne Ganglienkörper untereinander, bald näher, bald entfernter gelegene, in Verbindung zu setzen. Ganz analog verhalten sich auch die Nervenkerne des N. vagus, accessorius, hypoglossus, trigeminus. (Götting. Nachrichten 1851, No. 14.).

A. Corti konnte im Verlaufe des Nerv. cochlearis durch den Modiolus hindurch keine Nervenkörper (Pappenheim) vorfinden. Dagegen entdeckte der Verfasser einen gangliösen bandartigen Streifen (Habenula ganglionaris laminae spiralis cochleae) in der Ausbreitung des Nerven innerhalb der Lamina spiralis ossea bis etwa in die Nähe des Hamulus. Diese gangliöse Stelle hat etwa die Breite von $^1/_{10}$''' und nimmt die ganze Dicke der Nerven-Ausbreitung ein. Die Nervenkörper haben eine sehr regelmässige, ovale Form; ihre Breite beträgt 0,0066—0.0097''', ihre Länge 0,011'''. Der Inhalt der Nervenzelle, wie des Kerns, ist sehr fein granulirt, ohne Färbung und transparent. Die Nervenkörper sind leicht zerstörbar; sie sowohl, wie der ganze gangliöse Streifen sind am schönsten zu sehen, wenn das Präparat einige Stunden in einer saturirten Kochsalzlösung aufbewahrt und darauf mit Carmin schwach gefärbt wird. Sämmtliche Nervenkörper sind bipolar. Der centrale Fortsatz geht in die doppelt kontourirten, doch ziemlich leicht varikös werdenden Fasern des N. cochlearis über. Der peripherische Fortsatz durchdringt die Lamina ossea spiralis bis zu ihrem feinen Ende und verbreitet sich in die Habenula externa seu denticulata der häutigen Spiralplatte. (Zeit. f. w. Zool. Bd. III, p. 128 sq.).

H. Müller beobachtete jetzt auch bei Vögeln und Fischen in der Retina zunächst der Nervenausbreitung die geschwänzten Nervenzellen. Die Fortsätze sind sehr lang, bisweilen deutlich varikös und von dem Ansehen gewöhnlicher Nervenfasern, so dass über ihren Zusammenhang mit den Fasern des N. opticus kaum zu zweifeln sei. Auch in der feinkörnigen Schicht finden sich Zellen, wenn auch unbestimmtere. Eine exquisite Schicht von Zellen findet sich aber nach innen von der sogenannten Körnerschicht. Bei einigen Knorpel- und Knochenfischen ist hier zu äusserst eine Schicht platter, zackiger, granulirter Zellen mit auffallend grossen, ovalen Kernen, die durch ihre Fortsätze mit einander in Verbindung stehen. Nach innen von diesen Zellen liegt eine zweite Lage von Zellen mit sehr entwickelten, zahlreichen Fortsätzen, die bisweilen an Breite dem Körper selbst gleichkommen. Die Fortsätze sind vielfach verästelt und an den Theilungsstellen verdickt. Anastomosen zwischen den Fortsätzen verschiedener Zellen sind zahlreich vorhanden. Der Verf. ist aber über die Nervennatur der zuletzt bezeichneten beiden Zellenschichten nicht ganz sicher. (Z. f. w. Zool. Bd. III, p. 236 sq.)

An den Antennen-Nerven von Branchipus stagnalis beobachtete Leydig folgendes Verhalten. Die Primitivfasern dieser Nerven schwellen in ihrem Verlauf nach den 7 haarähnlichen Röhrchen an der Spitze der Antenne spindelförmig an und nehmen einen hellen Kern mit einem Kernkörperchen auf. Nach einer kurzen Strecke stossen die Fibrillen auf spindelförmige, scharf kontourirte Zellen, deren peripherischer Pol gegen die Basis der bezeichneten Röhrchen, der centrale gegen die Nervenfibrillen gewendet ist, und in dieselbe auszulaufen schien; demnach könnte man sagen, dass die Fibrillen der Antennennerven an ihrem peripherischen Ende zweimal zu Ganglienkörpern anschwellen. In ähnlicher Weise verdicken sich die zum Ende des Kopfhorns vom weiblichen Branchipus verlaufenden Fibrillen und nehmen in die angeschwollene Stelle einen scharf kontourirten Kern auf. Darauf werden die Fibrillen wieder feiner und verlieren sich auf noch unbekannte Weise in ein aus rundlichen hellen Zellen bestehendes Lager an der Basis der zwei Borstenreihen. Auch die Endigung der Hautnerven lässt sich hier gut verfolgen. Der zu einer Borste des Thorax- oder Abdomenringes hinziehende Nervenfaden schwillt in einiger Entfernung von derselben an, zeigt daselbst einen hellen, grossen Kern mit Kernkörperchen und verliert sich dann, dünner geworden, in einen Haufen Zellen an der Basis der Borsten. Es scheint aber, dass der Nervenfaden nicht einer Nervenfibrille, sondern einem ganzen Bündel von Fasern entspreche. Vom Nervus opticus bemerkt der Verf., dass derselbe gleichfalls innerhalb des Augenstiels durch zwei Anhäufungen von Ganglienkörpern hindurchziehe. (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. III, p. 292 sq.). — In der glasartig durchsichtigen Haut der *Carinaria* sah Leydig die Nervenfibrillen sich verästeln und stellenweise durch Aufnahme von Ganglienkörpern anschwellen. Der Ganglienkörper liegt meist im Verlauf der Aeste, aber auch in einem verdickten Theilungswinkel. Der Ganglienkörper erscheint im natürlichen Zustande wie ein helles Bläschen. Nach Zusatz von Essigsäure nehmen Kern und Kernkörperchen scharf gezeichnete Kontouren an. (a. a. O. p. 325 und 326).

Schaffner empfiehlt die Untersuchung der Amphibien-Vorhöfe, wenn man sich von der Existenz solcher Ganglienkörper überzeugen wolle, die einseitig mit zwei Nervenfasern in Verbindung stehen, und deren Nervenfasern gleich nach dem Ursprunge sich zu verästeln beginnen. Am zweckmässigsten für die Untersuchung sind die Vorhöfe von Lacerta muralis, deren Wand sehr dünn und ohne Pigmentzellen ist. In einem kleinen Ganglion des Sinus venosus von einem jungen Frosche fand der Verf. zwei Ganglienkörper durch eine Verbindungsröhre zusammen gehalten. Im Ganglienstrange des Flusskrebses, welcher eine Stunde in starkem Weingeiste

gelegen hatte und dann unter Zuckerwasser ohne Schwierigkeit sich zerfasern liess, wurden fünf Male dergleichen Verbindungsröhren beobachtet. Einmal sah der Verf. vier Primitivröhren strahlenförmig aus einem isolirten Ganglienkörper hervorgehen. (H. und Pf. Zeitschr. f. r. Med. Bd. X. p. 206 sq.)

Ueber die peripherische Ausbreitung und Endigung der Nervenfasern haben wir Mittheilungen von H. Müller in Betreff der elektrischen Organe der Zitterrochen erhalten. (Würzb. Verhandl. d. ph.-med. Ges. Bd. II. p. 21 sq.). Die Organe werden zweckmässig in Sublimat oder Chromsäure aufbewahrt. Mit Wagner ist der Verf. der Ansicht, dass beim Uebergange der dunkelrandigen Fasern in blasse sowohl Scheide, als Inhalt verbleiben, und dass namentlich das Mark sich allmälig verändere. Die feinsten Verzweigungen der Fasern erscheinen auch bei der stärksten Vergrösserung nur als einfache Striche, die sich bei der Endigung so dem Auge entziehen, dass man an eine Verschmelzung der Nervenfaser mit der Substanz der Organe zu denken versucht werde. Der Verf. hat sich, wie Wagner, von der mindestens häufigen Anwesenheit doldenförmiger Nervenfaser-Verästelungen überzeugt. Da die Theilungen im Nervenfaserstamme, wie in den Aesten (in letzteren 10—15 Male) sich wiederholen, so ergiebt dieses eine ungeheure Summe von Endzweigen für eine Faser. Man könne annehmen, dass aus einer eintretenden Nervenfaser im elektrischen Organe einige Hunderttausende von Endzweigen hervorgehen. Wahrscheinlich erstrecken sich die Endzweige einer Nervenfaser auf mehrere Septa des elektrischen Organes. Dabei ist der Reichthum der Nervenfäden auf den Septa so gross, dass die leeren Stellen öfters nur 0,01—0,03 Mm. Breite besitzen. Da die Nervenverzweigungen ziemlich leicht von den Septa zu entfernen sind, so ist ihre Lage mehr zwischen den Septa, als in der Substanz der letzteren. Obgleich endlich nach des Verfassers Ansicht von der Entwickelung der Nervenfaser Endschlingen und schlingenförmige Verbindungen der Nervenfasern vorauszusetzen seien, so sprechen genaue Untersuchungen doch für ein freies Auslaufen der Fasern. — R. Wagner wiederholt (a. a. O. p. 187 sq.), dass die Primitivfasern, welche zum elektrischen Organe gehen, niemals mit Ganglien und peripherischen Ganglienkörpern versehen sind. Die Aeste der sich theilenden Fasern zeigen sich jedes Mal eingeschnürt und verlieren an der Theilungsstelle ihre doppelten Kontouren, um sie öfters bald darauf wieder anzunehmen. Auch R. Wagner bemerkt über die Endigung der Fasern, dass an ihnen die Scheide zuletzt aufhöre, und dass der Inhalt (Axencylinder) frei hervortretend in die moleculare Masse des Parenchyms des elektrischen Organs überzugehen scheine. Weder Endschlingen noch Anastomosen zwischen zwei Primitivfasern seien vorhanden. — In gleicher

Weise verhalten sich die Nervenfasern bei ihrer Endigung in den Muskeln. Für die Untersuchung empfiehlt der Verfasser einen dünnen, langen Muskel an der inneren Seite des elektrischen Organes, der vom hinteren, oberen Theile des Oberkiefers zum Schädelflossen-Knorpel hinziehe. Er besteht etwa aus 1000 primitiven Muskelbündeln und nimmt 16—20 Nervenfasern auf. Die Endäste treten zu einzelnen primitiven Bündeln heran; aber es scheint nicht, dass alle Bündel mit Nervenfasern versehen sind.

In den sogenannten Nervenköpfen der Schleimkanäle von *Lepidoleprus*, *Umbrina* und *Corvina* schwillt der eintretende Nerve in einen gelblichen, bis zu 2‴ grossen Körper an, der von einer glashellen Gallertschicht mützenartig bedeckt wird. Der eintretende Nerve entfaltet sich zu einem gelben Knopfe, in dem sich die primitiven Fasern theilen und von langen Cylinderzellen umgeben werden. (Müll. Arch. 1851, p. 237.). — Auch in den sogenannten Ampullen der Schleimkanäle von *Chimaera monstrosa* waren die Verästelungen der Nervenfibrillen häufig und schön zu verfolgen. Desgleichen beobachtete der Verf. sehr schöne dichotomische Theilungen an den Nervenfasern des Gehörsäckchens dieser Thiere. Die Fasern stehen vor der Theilung mit Ganglienkörpern im Zusammenhange und zeigen an der Theilungsstelle eine Einschnürung. (a. a. O. p. 247.). Endschlingen waren in keiner Weise nachzuweisen. — Die feinen und breiten Nervenfasern in den Hautnerven der Süsswasserfische verhalten sich hinsichtlich ihrer Verästelung ganz ähnlich, wie es Czermak von der Haut des Frosches beschrieben hat. Auch die feinen Fibrillen zeigen eine Einschnürung an der Theilungsstelle, daher dieselbe wohl nicht immer Folge von einer Veränderung der Nervenfaser sein möchte. Ueber die Endigung liess sich nichts Sicheres ermitteln. (Zeitschr. f. w. Zool. Bd. III, p. 8.). — Zahlreiche Verästelungen der Nervenfibrillen hat auch Gegenbauer an der inneren Bindegewebeschicht der Tasthaare beobachtet. Die Aeste sind entweder von gleichem Durchmesser mit der Stammfaser, oder eine dickere Faser theilt sich in zwei von kleinerem Kaliber, oder in einem dritten Falle geht von einer Faser die eine von gleichem Durchmesser und die zweite von feinerem Durchmesser ab; die beiden ersten Fälle sind die häufigsten. (Zeitschr. f. w. Zool. Bd. III, p. 19 sq.).

Referent untersuchte das Verhalten der Nervenfasern in ihrem peripherischen Verlaufe, der Vertheilung und Endigung an einem Hautmuskel des Frosches, der sich seiner Lage und Funktion nach am meisten mit dem Platysma myoides des Menschen vergleichen lässt. Bei 2¾—3 Zoll langen Fröschen hat der Muskel eine Länge von 3½—5‴ und eine Breite von 3‴. Er besteht etwa aus 180—200 primitiven Muskelbündeln, die an den Rändern einfach, in der Mitte meist zu

zwei, selten zu 3—4 über einander liegen. Man kann ihn ohne grosse Zerrung aus dem Körper entfernen und am zweckmässigsten nach Behandlung mit einer Kalilösung (10 Proc.) unter dem Mikroskop betrachten. Es lässt sich der von dem äusseren Rande eintretende Nerv in seiner ganzen, peripherischen Ausbreitung verfolgen, und bei der Dünnheit des Muskels ist meist nicht einmal nothwendig, denselben umzukehren. Etwa 8—10 breite Stammfasern enthält das Nervenstämmchen, und auch diese noch pflegen sich im centralen Verlauf durch Vereinigung auf 3—4 zu reduciren. Ein bis zwei Fasern ferner verlassen den Muskel, ohne sich peripherisch auszubreiten; die übrigen enden entweder alle in dem Muskel und sind motorischer Natur, oder es befindet sich unter ihnen eine mit wahrscheinlich centripetaler Leitung, die nach einer ihr eigenthümlichen peripherischen Ausbreitung auch über die Grenzen des Muskels in benachbarte Theile übertritt. Die motorischen Stammfasern nehmen bei ihrer peripherischen Ausbreitung etwa das mittlere Drittheil der Länge des Muskels ein und lassen an den Befestigungsenden desselben vollkommen freie Felder zurück. In allen Theilen des durch sie gebildeten Nervengeflechtes, in dem Stamm, in den Haupt- und Nebenästen, endlich in den etwa vorhandenen Anastomosen unterliegen die Fasern einer 15—20fachen Verästelung. Aus der Ramifikation gehen am häufigsten 2, weniger häufig 3, seltner 4—5 Fasern hervor. Es lässt sich wohl nicht unpassend eine Stammverästelung, eine Abzweigung und eine Endverzweigung in der Ramifikation einer Stammfaser unterscheiden. Bei der Stammverästelung besitzen alle, oder doch wenigstens zwei Aeste ganz oder doch nahezu die Breite der Stammfaser. Die Endverzweigung beginnt nach der Stammverästelung und giebt sich darin zu erkennen, dass sämmtliche aus der Ramifikation hervorgehenden Zweige um die Hälfte und mehr schmäler sind, als die Stammfaser. Dünne Fasern, die während der Stammverästelung neben breiten Fasern hervortreten, werden zu den Abzweigungen gerechnet; sie gehen unmittelbar in die Endverzweigung über. Die dünnen Fasern unterscheiden sich von den breiten, abgesehen von dem Querdurchmesser durch weniger auffallende Gerinnung des Marks und durch grössere Dünnheit der Scheide. Die Einschnürung der Fasern, die an der Ramifikationsstelle zusammentreffen, desgleichen das plötzliche und stellenweise Dünnerwerden der breiten Fasern, sowie in gleicher Weise das Dickerwerden dünner Nervenfasern während ihres Verlaufs sieht Referent als Kunstprodukte durch Zerrung an; je weniger ein Präparat gezerrt wird, um so mehr fehlen jene Erscheinungen, und umgekehrt. Die dünnen Fasern der Endverzweigungen und Abzweigungen gehen nach einfacher oder mehrfacher Wiederholung von Ramifikationen oder auch unmittelbar in die terminalen Fasern über. Diese enden nach

einem $^1/_{40}$—$^1/_7$''' langen Verlauf im ungezerrten Zustande höchst wahrscheinlich mässig zugespitzt und treten in allen Gegenden des Nervengeflechtes, vorzüglich aber im Grenzbezirke desselben hervor. Ein wesentlicher mikroskopischer Unterschied zwischen der Spitze und dem übrigen Theile der terminalen Faser ist nicht nachweisbar; auch unterscheiden sich die letzteren nicht wesentlich von den dünnen Fasern überhaupt. Scheinbare Anastomosen und Schlingenbildungen, dadurch hervorgerufen, dass die Aeste und Zweige der Nervenfasern innerhalb des Nervengeflechtes und im Grenzbezirke nach allen Richtungen und auch sehr oft central hinziehen, können häufig beobachtet werden. Dagegen lässt die genaue Uebersicht der peripherischen Ausbreitung der motorischen Nervenfasern den Satz feststellen, dass wirkliche Anastomosen- und Schlingenbildungen, wie man auch dieselben sich verwirklicht denken möge (p. 59 sq.), nirgend angetroffen werden. Eine jede motorische Faser läuft unter der bezeichneten Verästelung etwa in 30 terminale oder Endfasern aus, alle zusammen etwa in 300, die sich auf ungefähr 180 primitive Muskelbündel vertheilen. Die meisten Muskelfasern werden von dem spitzen Ende einer terminalen Faser getroffen; öfters gerathen mehrere Spitzen der terminalen Fasern einer und derselben oder auch verschiedener Stammfasern auf eine Muskelfaser; stets aber finden sich auch solche Muskelfasern vor, die von solchen Spitzen gar nicht berührt werden. Dagegen werden alle Muskelfasern in der Ausbreitung des Nervengeflechtes mit den terminalen Fasern überhaupt in Berührung gebracht; häufig steht eine und dieselbe Muskelfaser auf diese Weise in verschiedenen Gegenden mit verschiedenen terminalen Fasern einer oder auch mehrerer Stammfasern im Kontakt. In der ganzen peripherischen Ausbreitung der motorischen Fasern, in den häufigen Ramifikationen, in dem Verlauf und in der Vertheilung der Aeste, der Zweige und terminalen Fasern giebt sich das Princip zu erkennen, recht viele, wo möglich alle Muskelfasern des Muskels mit jeder einzelnen Stammfaser in Verbindung zu bringen. — Die sensiblen Nervenfasern treten bei ihrer Ausbreitung auch auf die vom motorischen Nervengeflechte freien Felder, zeichnen sich durch die Dünnheit und den varikösen Habitus aus, laufen lange Strecken (3—5'''), ohne sich zu verästeln, und pflegen nur dichotomisch sich zu ramificiren. (Müll. Arch. 1851, p. 29—74).

Zur Histologie der Netzhaut hat H. Müller folgende Resultate seiner Beobachtungen mitgetheilt. (Zeit. f. w. Zool. Bd. III, p. 234 sq.). An der Retina von Augen, welche einige Zeit mit Chromsäurelösung behandelt waren, lässt sich bei dünnen, senkrechten Schnittchen eine Streifung erkennen, die durch die ganze Dicke derselben senkrecht gegen die Nervenausbreitung, also radial zum Augapfel hinzieht. Diese Streifung rührt von radialen Faserzügen her, die einige Aehnlich-

keit mit elastischen Fasern haben, am inneren Ende zu einer kolbigen, körnigen Masse anschwellen oder eine membranartige, dreiseitige Basis besitzen, beim Eintritt in die Körnerschicht eine mit Kern und Kernkörperchen versehene Anschwellung zeigen, die anastomosirende Fortsätze seitlich aussendet, während des Durchtrittes endlich durch die Körnerschicht selbst sich öfters in mehrere Fäserchen auflösen, an welchen die Stäbchen oder Zwillingszapfen mit ihrem Anhange (beim Zerreissen der Retina) wie Johannisbeeren an ihrem Stiele haften bleiben. Beim Frosch haben diese radialen Fasern eine Länge von 0,14‴. — Die bekannten feinen Fädchen, welche häufig an den konisch zugespitzten Enden der Stäbchen sitzen, sind nicht gegen die Choriodea, sondern nach innen gekehrt und hängen mit den Körnern (nach dem Verfasser wahrscheinlich Zellen) der Körnerschicht zusammen. — Die Zwillingszapfen der meisten Fische und Säugethiere gehen an ihrem inneren, stumpfen Ende gleichfalls in einen Fortsatz über, der sich in einen Faden auszieht. Häufig bildet den Anfang dieses Fadens ein deutlicher Kern. Derselbe geht jedenfalls durch die ganze Dicke der Körnerschicht hindurch und besitzt an dem inneren Ende eine Anschwellung. Wo bei den Vögeln die Stäbchen in diesen Faden übergehen, befinden sich die bekannten farbigen Kügelchen, die also am inneren Ende der Stäbchen liegen, obschon nicht alle in gleicher Höhe. Die Stäbchen der Frösche erscheinen an sich selbst da, wo sie in einer gewissen Dicke übereinander liegen, etwas röthlich, und man kann ein einzelnes Stäbchen, je nachdem es sich legt oder aufrichtet, farblos und gefärbt sehen. Der Verfasser deutet ferner mit Bowman die bei Fröschen zwischen den Stäbchen gelegenen pyramidalen Körperchen als analoge Theile der Zapfen bei den Fischen. — Von den zunächst der Nervenausbreitung gelegenen Nervenzellen des Verf. war schon früher die Rede.

Nach Kölliker's und Virchow's Beobachtungen an der Leiche eines kurze Zeit vorher hingerichteten Raubmörders fehlte an der Retina die Plica centralis. Dagegen war der gelbe Fleck vorhanden, und in demselben ein dunklerer Punkt, das Foramen centrale, das sich wie ein rundliches Grübchen ausnahm. Die Retina selbst war durchscheinend graulich, so dass das Pigment der Choriodea durchschimmerte, und dass der gelbe Fleck selbst mehr bräunlichgelb von hellgelbem Saume umgeben sich darstellte. Seine Abgrenzung gegen die übrige Retina war nicht scharf. Stückchen der Retina aus dieser Stelle herausgenommen und auf einem Glasplättchen ausgebreitet, zeigten sich intensiv citronenfarbig. Unter dem Mikroskop sah man alle Theile der Retina (Ganglienzellen, Stäbchen, Körner, Fasern) gleichmässig hellgelb gefärbt. (Z. f. w. Zoolog. Bd. III, p. 41.)

Linsenfasern und Glaskörper.

H. Meyer bemerkte an den Linsen neugeborner Thiere eine, in der Aequatorialebene gelegene, scheibenförmige, trübe, milchige Schicht, die er Kernzone nennt, weil sie aus einer Anhäufung von Kernen der Linsenfasern herrührt. An Schnittchen, welche aus der Meridianebene erhärteter (durch Kochen) Linsen gewonnen werden, erkennt man die Kerne deutlich, und überzeugt sich zugleich, dass einer jeden Linsenfaser nur ein einziger Kern entspricht. Die Kerne der äussersten Schichte zeigten sich oval und gross, die der inneren Schichten nahmen allmälig an Umfang ab und erschienen gegen das Centrum der Linse hin nur noch punktförmig, bis sie endlich ganz aufhörten. In der Nähe der Kapsel, namentlich am Falze derselben, finden sich rundliche und lang ausgezogene spindelförmige Zellen. Der Verfasser schliesst aus seinen Untersuchungen, dass die Linsenfasern aus je einer Zelle hervorgehen, dass das Wachsthum der Linse durch Apposition von aussen Statt finde, dass endlich das Blastem für die Bildung der Fasern vorzugsweise in dem Kapselsalze abgesetzt werde. (Müll. Arch. 1851, p. 202 sq.).

Nach Hannover ist die Differenz zwischen Bowman's und den eigenen Angaben über die Struktur des menschlichen Glaskörpers dadurch entstanden, dass Bowman zu stark konzentrirte Härtungsmittel anwendete. In solchen Fällen erhärten die äusseren Lagen zu schnell, und die radiale Anordnung gehe verloren, wogegen die äusseren Lamellen sich abschälen lassen. An senkrechten Querschnittchen wohl konservirter Augen erkenne man übrigens 1—2 Kreislinien, woraus auf eine, den thierischen Formen sich annähernde Bildung des menschlichen Glaskörpers zu schliessen sei. Wenn das Auge nicht lange genug in Chromsäure gelegen und eine gewisse Durchsichtigkeit bewahrt hatte, so zeigten sich, hauptsächlich im vorderen Abschnitte des Auges, Kreislinien, die vom Durchscheinen tiefer gelegener, kreisförmiger Organe (Corp. ciliare, Linsenwand) herrührten. (Canstatt's Jahresb. v. J. 1851; p. 34. — Bidrag til Öjet-Anatomie, Physiologie og Pathologie. Kjöbenhavn. 1850. 8. 4 Taf. p. 41.). — Der in Chromsäure erhärtete Glaskörper von *Chimaera monstrosa* zeigt nach Leydig gleichfalls ein System homogener Häute, welche abgeplattete Säcke darstellen. Sie sind um die hintere Hälfte der Linse konzentrisch herumgeschlagen; der äusserste Sack ist der längste, der innerste der kürzeste. (Müll. Arch. 1851; p. 249.).

Blut und Chylus.

In seinen vergleichenden Analysen des Blutes der Pfortader und der Lebervenen giebt Lehmann die Mittheilung, dass das Lebervenenblut nur sehr wenig, oft gar keinen

Faserstoff enthalte, dass darin mehr Zucker, als in dem Blute jeder anderen Vene vorgefunden werde, und dass es mehr Albumin, weniger Salze und mehr Extraktivstoffe als das Pfortaderblut führe. Fünf Stunden nach dem Füttern zeigen sich im Lebervenenblute $\frac{1}{5}$ mehr Blutzellen, als in derselben Zeit im Pfortaderblute. Die farbigen Blutkörperchen im Lebervenenblute sind ferner dicker und von kleinerem Querdurchmesser als die im Blute anderer Venen; sie kleben auch nicht aneinander. (Pferd). Sehr ausgezeichnet ist das Blut der Lebervenen durch die Menge der farblosen Blutkörperchen in verschiedener Grösse von 0,0034 und 0,0087'''. Im Pfortaderblute dagegen bemerke man keinen Unterschied in der Zahl der farblosen Körperchen von dem Blute der Vena jugularis. (Bericht üb. d. Verh. der k. sächs. Ak. 1850. III. p. 132.).

O. Funke untersuchte das Milzvenenblut vom Pferde, welches ungefähr 5 Stunden nach der Fütterung gewonnen und in einem luftdicht verschlossenen Gefässe von Dresden nach Leipzig gesandt war. Die gefärbten Blutkörperchen fanden sich zum grössten Theil zu dichten unregelmässigen Haufen mit den Rändern untereinander verklebt; sehr selten lagen sie zu 2—3 geldrollenartig beisammen. Ihre Gestalt war mehr scheiben- oder linsenartig mit nur geringer, centraler Depression; ihr Durchmesser war meist kleiner, als bei den Blutkörperchen des übrigen Pferdeblutes; im Mittel 0,0022'''. Ueberraschend gross war die Zahl der farblosen Blutkörperchen; meist noch bedeutender als im Lebervenenblute nach Lehmann's Beobachtungen. Sie lagen in Haufen zu 30—40 beisammen und waren durch eine blasse, körnige moleculare Masse untereinander verklebt; in ihrer Umgebung befanden sich gewisse räthselhafte Körper von runder oder oblonger Form, scharfen Rändern und blassem mattgranulirten Ansehen. Ausserdem zeigte sich noch eine dritte Art eigenthümlicher Zellen, die „Körnchenzellen" genannt werden; ihre Grösse war bedeutender, als die der farblosen Blutkörperchen, zwischen 0,004''' und 0,0052'''. In ihrem Inneren befand sich eine verschiedene Anzahl, 4—10 kleiner dunkelkontourirter, stark lichtbrechender Körnchen in verschiedener Weise gruppirt. Sie sind nicht mit den pigmenthaltigen Zellen anderer Beobachter zu verwechseln und wahrscheinlich identisch mit den sogenannten „farblosen Körnchenzellen" Eiker's. Nur ein einziges Mal gelang es dem Verf. eine sogenannte blutkörperchenhaltige Zelle zu beobachten. Durch Zusatz von Essigsäure lösten sich die rothen Blutkörperchen ziemlich leicht auf, ohne einen Kern zu hinterlassen; ein geringer Theil derselben widerstand indessen der Einwirkung der Essigsäure. Die letzteren waren meist kleiner als die löslichen und weniger intensiv gefärbt. Die farblosen Blutkörperchen wurden durch Essigsäure sämmtlich ausserordent-

lich aufgebläht und vollkommen hyalin, ohne dass jedoch die Zellenmembran sogleich zerstört wurde. Der sichtbar gewordene Kern war meist sphärisch oder elliptisch, excentrisch, matt gefleckt. Die Hüllenmembran der Körnchenzellen verhielt sich gegen Essigsäure, wie die der farblosen Blutkörperchen. Die Körnchen des Inhalts trennten sich und lösten sich schliesslich auf. Die oben bezeichneten räthselhaften runden Körperchen blieben in Essigsäure unverändert. (Zeitsch. für rat. Med.; neue Folge, Bd. I, p. 178 sq.).

Nach Böcker's Untersuchungen über die verschiedenen Arten und die Bedeutung der gewölkten (farblosen) Blutkörperchen) ergab sich, dass die farblosen Blutkörperchen in zwei Gattungen geschieden werden müssen: *a*) in solche, welche sich durch Salzsäure verändern und aus den Chylusgefässen in das Blut gelangen, eigentliche farblose Blutbläschen, und *b*) in solche, welche durch Salzsäure nicht verändert werden, im Pfortaderblute enthalten sind und in der Leber zur Gallenbildung benutzt werden, entfärbte Blutbläschen. (Arch. für phys. Heilk. Bd. IV. p. 555 sq.).

Nach Remak finden sich im Blute des Hühnchens zur Zeit, wenn das Herz seine Bewegungen beginnt, sowohl farbige als auch grössere farblose Blutkörperchen vor, von denen die letzteren in die ersteren sich verwandeln. Ausserdem aber soll nach dem Verf. auch eine Vermehrung der rothen Blutkörperchen unmittelbar durch Theilung der schon vorhandenen rothen Blutkörperchen herbeigeführt werden. Diese Theilung gehe gewöhnlich, wie man sich bei Anwendung einer schwachen Kalilösung überzeuge, von dem Kern aus, der in Achterform sichtbar werde; später schnüre sich auch die Zellenmembran in ihrer Mitte ein. Zuweilen geschehe es jedoch, dass die Theilung von der Zellenmembran ausgehe, nur die eine abgeschnürte Hälfte den Mutterkern enthalte, und dass von diesem dann knospenartig der Kern für die andere Hälfte nachwachse. Am Schlusse des 5ten oder 6ten Tages fehlen die Doppelzellen im Blute, und es erscheinen dann wieder zahlreiche farblose Blutkörperchen, die jedoch kleiner als die zuerst auftretenden sind. Aehnlich ist es beim Frosch. — Beim Hähnchen hat Ref. die sogenannten Doppelzellen häufig gesehen. Man kann sich aber stets überzeugen, dass man es mit zwei aneinander geklebten, farbigen Blutkörperchen zu thun hat; jede angebliche Hälfte einer Mutterzelle hat die Grösse der übrigen Blutkörperchen. Nirgend fand Ref. Uebergangsstufen, die die Angaben Remak's zu rechtfertigen im Stande wären. (Unters. über die Entwick. der Wirbelth. I., p. 22 und 63.).

Kölliker und Virchow untersuchten an der Leiche des oben bezeichneten hingerichteten Raubmörders den Chylus aus dem Duct. thoracicus. Er war milchig von einer ungemein grossen Anzahl der allerfeinsten Moleküle. Zusatz von

Essigsäure bewirkte eine schnelle Trübung und es zeigten sich zahlreich Fettmolekule. Die Chyluskörperchen erschienen farblos, leicht granulirt, kernartig und waren rund. Bei Zusatz von Essigsäure trat eine meist einfache, häufig runde, aber auch eingekerbte, hufeisenförmige, biscuitförmige Kernmasse hervor; sehr selten liessen sich mehrere kleine Kerne (?R.) sehen. Die Grösse der Chyluskörperchen war ohne Ausnahme geringer, als die der Blutkörperchen; im Mittel 0,002'''. (Zeitschr. f. w. Zool. Bd. III; p. 43.).

Gefässe.

H. Weyrich hat die Lymphgefässe auf die Textur und Struktur untersucht und sie mit den Blutgefässen verglichen. (De textura et structura vasorum lymphaticorum, rat. simul habita vasor. sanguiferorum. Dorpat. 1851. 4to; c. tab. I.). Die Beobachtungen bezogen sich auf die Gefässe des Menschen, des Pferdes, des Hundes und der Katze. Man kann die in den Wandungen der Lymphgefässe vorkommenden Formelemente und ihre Anordnung, wie bei den Blutgefässen, nach drei über einander gelagerten Häuten auffassen. Im Duct. thoracicus und den grösseren Stämmen des Lymphgefässsystems besteht die Tunica intima, dem Lumen des Gefässes zunächst aus einem Epithelium, welches bei Zerrung in spindelförmige, gekernte Zellen sich zerlegen lässt. Dann folgen nach aussen hin mehrfach übereinandergeschichtete Membranen, die oft den Schein von feinen, elastischen Fasernetzen gewähren, bei genauer Untersuchung glashelle Häute darstellen, die der Längsaxe der Gefässe entsprechend sich leicht in feine Falten legen und dem entsprechend gestreift erscheinen, auch nach den Faltenzügen sich in Fasern spalten lassen und hin und wieder mit schmalen Kernen versehen sind. Der Verf. nennt sie mit dem Ref. epitheliale Membranen, von der Ansicht ausgehend, dass sie aus Verschmelzung spindelförmiger Epithelialplättchen entstanden sind. Ihre Darstellung ist schwieriger beim Duct. thorac. des Hundes und der Katze. Auf Querschnittchen stellt sich die Schicht der epithelialen Membranen als ein pellucider Saum dar, welcher beim Pferde und dem Menschen $^{1}/_{125}$—$^{1}/_{120}$''' breit ist; beim Hunde nur $^{1}/_{150}$'''. Den Schluss der Tunica intima nach aussen bildet eine dünne Schicht feiner elastischer Längsfasernetze, die auch schon Bindegewebe enthalten; sie ist stärker beim Pferde als beim Menschen. Die nun folgende Tunica media besteht aus einer Schicht kreisförmig verlaufender, glatter Muskelfasern. Sie erreicht beim Menschen im Duct. thorac. eine Dicke von $^{1}/_{15}$'''. Die durch Salpetersäure getrennten Fasern sind $^{1}/_{6}$''' lang und $^{1}/_{130}$''' breit. Beim Pferde sind sie $^{1}/_{4}$''' lang und $^{1}/_{82}$''' breit; bei Hunden $^{1}/_{7}$''' lang, $^{1}/_{166}$''' breit; bei Katzen $^{1}/_{13}$''' lang, $^{1}/_{260}$''' breit. Die Fasern sind dadurch von denen im Darm ausgezeichnet, dass sie

nach Behandlung mit Salpetersäure nicht eine so auffallend gedrehte, spiralige Form annehmen. Die Tunica externa endlich besteht beim Menschen und dem Pferde aus Bindegewebe, durchflochten von elastischen Längsfasernetzen, zwischen welchen mehr oder weniger zahlreiche Bündel von glatten Muskelfasern gelagert sind, die parallel der Längsaxe des Gefässes verlaufen. Der Zug der Streifung im Bindegewebe richtet sich hier gleichfalls nach der Längsaxe der Gefässe. Die Valvulae werden nur von der Tunica intima gebildet. Die in ihnen befindlichen elastischen Fasernetze zeichnen sich durch die Feinheit der Fasern aus. Die Kapillaren des weitmaschigen Blutgefässnetzes in den Valvulae hatten eine Breite von $^1/_{100}$'''. — Im Duct. thoracicus des Hundes und der Katze liessen sich Längs-Muskelfasern in der Tunica adventitia nicht unterscheiden. — Bei Lymphgefässen von kleinerem Kaliber fehlen die Mittel, um sich von der Existenz des gewöhnlichen Gefässepithelium zu überzeugen. Desgleichen fehlen bei Gefässen von $^1/_3$''' im Querdurchmesser schon die longitudinalen Muskelbündel in der Tunica adventitia. Bei Lymphgefässen des Menschen von $^1/_{20}$''' im Querdurchmesser glaubte der Verf. noch zirkuläre Muskelfasern zu unterscheiden. Bei 1—$^3/_4$''' breiten Lymphgefässen dagegen hat Weyrich sowohl die elastischen Längsfasernetze der Tunica intima und adventitia, als die zirkulären und Längs-Muskelfasern der Tunica media und advent. verfolgen können. Die elastischen Längsfasernetze nehmen mit der Verkleinerung der Gefässe an Stärke ab und hören auch ganz auf. In einem $^1/_{10}$''' breiten Lymphgefässe aus dem Mesenterium der Katze fand sich in der Tunica adventitia nur noch eine Lage elastischer Fasernetze vor.

Indem Weyrich zum Vergleich der Lymphgefässe mit den Blutgefässen übergeht, werden zuerst die charakteristischen elementaren Gewebe der Blutgefässwandungen nach eigenen Beobachtungen erörtert. Ausser dem Gefässepithelium, den epithelialen Membranen und glatten Muskelfasern wird in denselben das elastische Gewebe in zwei Formen angetroffen: als gefensterte Membranen und als elastische Fasernetze. Die gefensterten Membranen haben entweder grössere und vereinzelt stehende runde oder ovale Oeffnungen und sind pellucid oder durch Faltenzüge gestreift (Henle's gestreifte und gefensterte Membran), oder sehr zahlreiche kleine, runde Oeffnungen und Längsstreifung (nach der Längsaxe des Gefässes), oder endlich länglich, vereinzelt stehende Spalten und kleinere oder grössere, runde oder ovale Oeffnungen. Die letzteren gefensterten Membranen können durch Zerrung den Habitus der elastischen Fasernetze annehmen, die übrigens in ihren breiten Fasern nicht selten noch kleinere, oft regelmässig aufeinander folgende, runde Oeffnungen führen. Die Tunica intima der stärkeren Blutgefässe besteht aus dem Gefässepithelium, den epithelia-

len Membranen und aus einer Schicht elastischen Gewebes, nämlich bei den Arterien aus der gefensterten Membran mit zahlreichen kleinen Oeffnungen und Längsstreifung, bei den Venen aus elastischen Längsfasernetzen. In den feineren Blutgefässen verschwindet die respektive elastische Schicht. Doch findet sie sich noch bei Arterien von $^1/_5$—$^1/_{10}$''' im Querdurchmesser vor, wodurch solche Arterien leicht von Venen gleichen Kalibers unterschieden werden können. Die Tunica media wird gebildet aus zirkulären, glatten Muskelfasern, aus Bindegewebe, aus queren elastischen Fasernetzen und in den Arterien auch aus gefensterten Membranen mit grösseren, querovalen oder runden Oeffnungen und mit Längsspalten. Je dünner die Arterien werden, um so mehr nimmt die Tunica media an Stärke im Allgemeinen ab, das elastische Gewebe tritt zurück und die Muskelfasern überwiegen, so in der Art. subclavia, cruralis, radial. Bei 1''' breiten Arterien scheint das elastische Gewebe schon gänzlich zu fehlen. In $^1/_{20}$—$^1/_{25}$''' breiten Arterien waren Muskelfasern durch Salpetersäure noch darzustellen. Von der Tunica intima wird die Tunica media der Arterien durch eine grossfenstrige, gestreifte Membran geschieden. Bei $1^1/_2$—1''' breiten Arterien ist diese Membran nicht mehr zu finden; desgleichen fehlt sie den Venen. Bei den letzteren vermindern sich mit der Verkleinerung der Gefässe gleichfalls die zwischen den Muskeln gelagerten elastischen Fasernetze. In dem Brusttheil der Vena cava inferior ferner werden, wie schon Remak angab, die Muskelfasern gänzlich vermisst. In 1''' breiten Venen fehlt ebenso, wie bei den gleich breiten Arterien, das elastische Gewebe gänzlich. Die Tunica advent. besteht vorzüglich aus gefensterten Membranen mit Längsspalten, aus elastischen Längsfasernetzen und aus Bündeln von Längsmuskelfasern neben Bindegewebe. Die Längsmuskelbündel wurden in der Art. iliaca comm. des Menschen zahlreich angetroffen; im Allgemeinen jedoch ist die Tunica advent. der Venen durch sie ausgezeichnet; nach den kleineren Aesten hin bleiben sie hier auch am meisten erhalten. — Ein Vergleich der Arterien und Venen mit den Lymphgefässen stellt heraus, dass letztere in der Textur und Struktur hauptsächlich mit den Venen übereinstimmen. In Betreff der Tunica intima herrscht vollkommene Uebereinstimmung. Die Tunica media der Lymphgefässe unterscheidet sich von der in den Venen und Arterien dadurch, dass das elastische Gewebe auch selbst im Duct. thorac. gänzlich fehlt; bei Gefässen von $^1/_4$''' Querdurchmesser verhalten sich Lymphgefässe, Venen, Arterien auf dieselbe Weise, indem in der Tunica media überall hauptsächlich Muskelfasern sich vorfinden. Die Tunica advent. der Lymphgefässe nähert sich wieder ganz derjenigen bei den Venen, indem ausser reichlichem Längs-Bindegewebe gefensterte Membranen mit Längsspalten und

elastische Längsfasernetze bei beiden vorkommen. In den Lymphgefässen, wie in den Venen fehlen gefensterte Membranen mit rundlichen, grösseren oder zahlreichen kleineren Oeffnungen gänzlich.

Eine ausführliche Beschreibung des mikroskopischen Verhaltens der Blutgefässwandungen liefern auch Schrant (Outleedkundige Studien over de aderlijke bloedvaten etc. Tijdschrift der nederlandsche maatschappij tot bevordering der geneeskunst. Jahrg. I. 1850. p. 4 seq.) und Wahlgren (Kort framställning af vensystemets allmänna anatomi. Acad. Afhandl. Lund. 8. 5 Taf.). Da dem Ref. die Original-Abhandlungen nicht zur Hand sind, so muss er sich darauf beschränken, Einiges aus den Mittheilungen Henle's (a. a. O. p. 38 sq.) hier anzuführen. Die Verfasser haben die Längsmuskelbündel der Tunica adventitia in den Venen gleichfalls beobachtet, rechnen sie aber zur Tunica media. Die Streifen der Henleschen gefensterten Haut in den Gefässen halten sie mit Henle für die optische Zeichnung von Fasernetzen; in den mehr nach aussen gelegenen Membranen sollen sie besonders deutlich werden. Statt der gefensterten Membran findet Schrant in vielen Venen ein minder regelmässiges Fasernetz mit grossen, in die Länge gezogenen Maschen. Dasselbe scheine zuweilen unmittelbar die innere Oberfläche der Venenwandung zu bilden. In der Tunica intima grösserer Gefässe folgen auf Lamellen, deren Oberfläche von sehr verwirrt durcheinander laufenden Streifen bedeckt ist, Fasernetze, welche durch kleine, oft noch von einer strukturlosen Haut geschlossene, unregelmässige Oeffnungen charakterisirt sind (! R.). Sie bestehen gewissermaassen aus zwei, dicht anastomosirenden Netzwerken, von welchen das eine mit queren, das andere mit länglichen Maschen versehen ist, wodurch, bei offenen Maschen, eine sehr unregelmässig gefensterte Platte gebildet werde. Die innere Venenhaut soll ohne bestimmte Abgrenzung in die mittlere übergehen, doch könne als Grenze die Stelle bezeichnet werden, wo die ersten, wohl charakterisirten, querverlaufenden Bindegewebsbündel auftreten. In der mittleren Haut grosser Venenstämme finde man statt elastischer Fasernetze zuweilen gefensterte Membranen. Von den Fasernetzen sowohl, als von den gefensterten Membranen sollen ferner elastische Fasern entspringen, welche sich verästeln und unter sich, desgleichen mit den Kernfasern des Bindegewebes, selbst mit den Muskelfasern verbinden (! R.). Schrant bestätigt die Anwesenheit quergestreifter Muskelfasern in der vena cav. sup., vom Herzen an bis zur Einmündung der v. subcl.; in der vena pulmonalis seien sie sogar in den Hauptzweigen anzutreffen. Auch in den feinsten, arteriellen Gefässen will der Verf. mittelst Essigsäure von der Existenz glatter Muskelfasern sich überzeugt haben. Es scheint hier jedoch, fügt Henle hinzu, eine Verwechselung

mit Epithelien stattgefunden zu haben. — Nach Wahlgren gehen elastische Fasernetze und durchbrochene Membranen in grossen Venen häufig ineinander über. In den grösseren Klappen der Venen sollen nach dem Verf. Muskelfasern vorkommen. Ueber die Mächtigkeit der Venenhäute (Tunic. adv., media, intima) in verschiedenen Venen hat Wahlgren Messungen angestellt und die Resultate in einer Tabelle mitgetheilt.

Henle untersuchte die Struktur feiner Gefässe und Kapillarnetze aus der Tunica vasculosa des Tub. intest., nachdem dieselben durch Kochen oder Mazeration an der von einander getrennten Muskel- und Schleimhautschicht zugänglich gemacht worden waren. An Gefässen von 0,006—0,015‴ Durchm. war ausser der inneren, der Länge nach gefalteten, übrigens strukturlosen Haut eine Schicht von queren Muskelfasern zu unterscheiden, von welchen die meisten das Gefäss ganz umfassten und mit ihren Spitzen in einer Art von zakkiger Nath zusammengefügt erschienen. Die Breite der Muskelfasern betrug 0,0013—0,0017‴. Gegen Kölliker und Remak bemerkt der Verf., dass in den, an die Kapillaren zunächst angrenzenden Aesten Arterien und Venen im Bau einander gleichen. (Jahresb. a. a. O. p. 40.).

Remak sah die ersten Anlagen der Blutgefässe beim Hühnchen schon im letzten Viertel des ersten Tages der Bebrütung (! R.). Sie zeigen sich zuerst in der Area vasculosa als netzförmig verbundene, beinahe undurchsichtige Zylinder von 0,012—0,02‴ Durchm. und bestehen aus Anhäufungen kernhaltiger Zellen. Die mittleren Zellen zeichnen sich oft durch ihre Grösse und durch den grossen durchsichtigen Kern aus, und gleichen bereits den späteren farblosen Blutzellen im ersten Kreislauf. Am Rande des Fruchthofs dagegen finden sich schon weiter entwickelte Gefässe vor, die gewöhnlich leer sind, und deren Wandung aus einer einfachen Lage von stark in die Höhle hervortretenden Zellen bestehen. Ebenso verhalten sich die Gefässe im Fruchthofe selbst. Die späteren Gefässanlagen sind durchschnittlich schmaler, als die ursprünglichen; ihre Zusammensetzung aus Zellen tritt häufig erst bei Anwendung von Essigsäure zu Tage. Bei feineren Gefässanlagen sind jedoch die Zellen auch durch die Essigsäure nicht darzustellen. In den für das Blut durchgängigen Gefässen lassen sich weiterhin zwei aus kernhaltigen Zellen bestehende Schichten unterscheiden. (Unters. üb. die Entw. I.).

Henle empfiehlt zur Untersuchung über die Bildung der Blutgefässe die Pupillar-Membran und die hintere Kapselwand. Der Verf. hat hier ebenfalls die von anderen Beobachtern erwähnten Ausläufer und feinen Verbindungsfäden der embryonalen Gefässe und Kapillaren beobachtet. Trotz aller erwünschten Klarheit des Präparates liess sich nicht entschei-

den, ob jene Fäden eine Entwickelungsstufe der Gefässe darstellen, oder nicht vielmehr ein Produkt der Zerrung sind, da 1) sowohl Kerne als Membranen der embryonalen Gebilde ausserordentlich zäh und zu Fäden dehnbar sind, und weil 2) nicht selten mitten in einem solchen Faden Blutkörperchen sich vorfanden, von denen wohl nicht anzunehmen sei, dass ihre Bildung an dieser Stelle Statt gefunden habe. Etwas, was auf Entstehung der Kapillargefässe aus sternförmigen Zellen schliessen liesse, hat Henle nicht gesehen. Manche Bildungen, meint der Verf., erwecken die Vermuthung, dass neue Gefässe durch Theilung aus den vorhandenen, durch Absetzung von Inseln strukturloser Substanz (! R.) im Lumen von Gefässen hervorgehen. (!). (Jahresb. a. a. O. p. 41.).

Lymphdrüsen.

O. Heyfelder untersuchte den Bau der Lymphdrüsen. (Inaugural-Abh. Breslau. 1851). Die günstigsten Präparate für die Untersuchung liefern die Lymphdrüsen der Maus, und mit diesen wurden verglichen die Drüsen der Ratte, des Kaninchens, der Fledermaus, des Hundes, des Rindes, der Gans, des Haushuhns und des Menschen. Nach Entfernung der äusseren, bindegewebigen Hülle tritt die eigentliche Drüsenhülle zu Tage, welche aus verdichtetem Bindegewebe und Muskelfasern besteht. Bei der Maus sind die Muskelfasern vorherrschend und stellen eine ganze Schicht dar; ähnlich ist es bei der Ratte. Bei den übrigen Thieren sind die Muskelfasern mit Bindegewebe gemischt; am meisten tritt die muskulöse Struktur beim Menschen zurück. Von dieser Hülle gehen zahlreiche Fortsätze und Scheidewände in das Innere des Organes hinein, das Stroma darstellend. Auch in diesen Fortsätzen entdeckte der Verf. glatte Muskelfasern. Die in die Drüse eintretenden Lymphgefässe verlieren ihre Häute bis auf eine strukturlose Haut, welche mit zahlreichen, querovalen Kernen in ziemlich gleichmässigen Zwischenräumen versehen ist. Die Lymphgefässe machen in der Drüse zahlreiche Windungen, anastomosiren mit einander und besitzen mehr oder weniger runde, zellenartige Erweiterungen von 0,068—0,076''' Durchm. an der stärksten Breite. Als Inhalt der Lymphgefässe liessen sich ausser Elementarkörnchen nur die sogenannten Chylus- und Lymphkörperchen wahrnehmen. Die von Engel beschriebenen kleineren Drüschen innerhalb der grösseren Lymphdrüsen hält der Verf. für identisch mit beschriebenen Erweiterungen der Lymphgefässe.

Drüsen.

An feinen Schnittchen getrockneter Lebersubstanz, die einige Zeit in Weingeist und Aether gelegen hatte, überzeugte sich Dr. Weja, dass die Leber-Drüsenzellen von strukturloser Haut umschlossen sind. Ob diese Kanäle Fortsätze der

Interlokular-Gallengänge (Krukenberg, Theile) seien, liess sich an solchen Schnittchen nicht ermitteln. (Müll. Archiv 1851, p. 79 sq.).

Nach Brücke (Zeitsch. d. Aerzte in Wien; Aprilheft.) sind die solitären Follikel des Dickdarms (Gl. simplices majores) ganz ebenso, wie die einzelnen Peyer'schen Kapseln gebaut. Auch sie liegen mit ihrer grösseren Hälfte im submukösen Bindegewebe; nur die Kuppe wird von der neu entdeckten Muskelschicht des Darms umfasst, so zwar, dass die Mitte derselben frei bleibt. Durch die wallartige Erhebung der Schleimhaut rings um diese Kuppe entsteht eine trichterförmige Vertiefung, welche von Böhm für den Ausführungsgang genommen sei. Um sich zu überzeugen, dass die Gl. simplic. major. geschlossene Kapseln sind, legt man ein frisches Dickdarmstück 24 Stunden in Wasser, dann werden die scheinbaren Ausführungsgänge überaus deutlich, zugleich aber quellen die Drüsenkapseln so stark auf, dass sie die Schleimhaut hügelförmig erheben. Nun entfernt man die Muskelschicht, trägt mit einer gekrümmten Scheere die hintere Wand der Drüse ab und lässt den Inhalt ausfliessen. Danach überzeugt man sich leicht, dass die Kapsel nach der Schleimhautfläche hin undurchbohrt ist. — Nach Ernst geht die Tunica propria der solitären Follikel und Peyer'schen Kapseln besonders an den Seitenpartieen ohne bestimmte Grenze in die Bindegewebsmasse der Cellulosa über. Jeder Follikel enthält überdiess, wie der Verf. entdeckte, in seinem Inneren ein zierliches Netz von Kapillargefässen, die den Inhalt der Drüsen durchziehen. (Ueber die Anordnung der Blutgefässe in den Darmhäuten. Zürich. 8.). Den feineren Bau der einfachen Balgdrüsen an der Zungenwurzel beschreibt Kölliker folgendermassen. (Verh. der phys.-medicinisch. Ges. zu Würzb. Bd. II, p. 176 sq.). Eine jede Balgdrüse besteht aus einer dickwandigen Kapsel, die aussen von einer Faserhülle umgeben ist, innen von einer Fortsetzung des Mundepitheliums ausgekleidet wird und zwischen beiden in einer zarten, faserigen, gefässreichen Grundlage eine gewisse Zahl grosser, ganz geschlossener Kapseln oder Follikel enthält. Die Faserhülle von 0,01‴ Dicke zeigt aussen Bindegewebe mit Kernfasern; sodann nach innen die eigentliche Wand der Balgdrüse mit zwei, mikroskopisch deutlich unterscheidbaren Schichten: das Epithelium und das Stroma von Bindegewebe (ohne Kernfasern und Fettzellen), von Blutgefässen und darin eingekapselt die Follikel. Diese sind rund oder länglichrund, von $^1/_{10}$–$^1/_4$‴ im Durchm. und gleichen ausserordentlich den Peyer'schen Kapseln. Der Inhalt besteht aus Flüssigkeit von alkalischer Reaktion und Zellen oder auch freien Kernen. Der Inhalt der Zellen ist granulirt und wird durch Essigsäure getrübt; der Kern derselben spaltet sich nicht durch Essigsäure; Natron und caustische Alkalien überhaupt machen die Zellen

aufquellen und lösen sie schliesslich auch mit den Kernen auf. Der Inhalt ist verschieden von Schleim und zeigt vielmehr Uebereinstimmung mit dem Inhalt der Milzkörperchen. Es existirt gewöhnlich nur eine einfache Schicht solcher Follikel. — Die Mandeln oder Tonsillen sind als ein Aggregat von 10—20 Balgdrüsen zu betrachten, die fast untereinander verbunden und von einer gemeinsamen Hülle zusammengehalten werden. Auch zeigen sich in der von einer Fortsetzung des Mundepitheliums ausgekleideten Höhle kegelförmige oder fadenförmige, selbst leicht ästige Papillen von 0,06—0,08''' Länge. Beim Menschen ist es in sehr vielen Fällen (wahrscheinlich in Folge von Zerstörung) nicht möglich, die geschlossenen Kapseln in den Wänden der Tonsillen zu finden. Zur Untersuchung wird empfohlen die Tonsille des Schweines und Schaafes, die Zungenbälge des Ochsen, ferner Tonsillen ähnliche Organe nahe am Eingange des Larynx beim Schwein, Schaafe, Ochsen, bei denen an frischen und in Alkohol erhärteten Theilen der Bau stets leicht zu ermitteln ist.

Vergleichend histologische Beiträge zur Niere liefert von Hessling. (Histologische Beiträge zur Lehre von der Harnabsonderung. Jena 1851; mit 1 Taf.). In Betreff der Harnkanälchen der Wirbelthiere giebt der Verf. zahlreiche Messungen sowohl von der Weite der Kanälchen, als von der Dicke der Tunica propria. (p. 37 und p. 39.). Gegen den Ausführungsgang der Drüse hin sind die Röhrchen bisweilen mit Querwurzeln versehen, namentlich in den Papillen der Menschenniere, und dieses soll an die Kontraktionsfähigkeit der Drüsenschläuche niederer Thiere erinnern. Gabelförmige Verästelungen der Kanälchen in der Rindensubstanz hat der Verf., ausser beim Menschen, bei Kaninchen, Vögeln und am häufigsten bei Fischen und Amphibien beobachtet. Die blinde Endigungsweise der Röhrchen wird als die regelmässige angegeben. Zwischen den Röhrchen in der Medullarsubstanz ist ein deutlich ausgesprochenes, interstitielles Bindegewebe nicht nachzuweisen. Als Inhalt der Harnkanälchen werden angeführt: freie Kerne von verschiedener Grösse, am häufigsten in der Müller'schen Kapsel; kleine Zellen ohne deutlich erkennbaren Kern, gewöhnlich drei- oder viereckig und dicht aneinandergedrängt, bei Vögeln mit fettigem, glänzenden Ansehen; polygonale Zellen mit deutlichem Kern und Kernkörperchen bei Embryonen vom Rinde, Schafe, Menschen, bei Fischen; Zellen, grösser als die vorigen, mit 1—2 Kernen, umgeben von dunkelbraunen Körnchen; grosse, wasserhelle Zellen mit Kern; grosse Zellen mit Kern und feinkörnigem Inhalt, in welchem meist eine oder mehrere Bläschen oft von gelber oder brauner Tinktion und mit körnigen Ablagerungen vorkommen (Fische, Reptilien etc.); eng aneinander liegende Cylinderepithelien, die mit der Basis gegen die Wand, mit

der stumpfen Spitze gegen die Mitte des Kanälchens gerichtet sind; Flimmerzellen von der Form, die Bidder beschrieben, im Halse und im nächsten Drittheil der Müll. Kapsel, auch in weiterer Ausdehnung; endlich einzelne zu grösseren Klumpen zusammengebackene, gelbe, braune, dunkelrothe, schwarze Körner, welche die Höhle der Kanälchen anfüllen, desgleichen Krystalle von Harnsäure-Verbindungen und Trippelphosphate. Von den Malpighi'schen Glomeruli werden eine grosse Anzahl Messungen verschiedener Thiere mitgetheilt. Beim *Salmo Hucho* überzeugte sich der Verfasser deutlich, dass der Gefässknäuel innerhalb der Ampulle (Kapsel) der Harnkanälchen liege. Man sehe hier einen breiten, queren Schlitz an der Kapsel, und durch ihn trete das ein- und ausmündende Gefäss. Tritonen scheint Hessling nicht untersucht zu haben. Das Epithelium kleidet nach dem Verf. nicht nur die ganze Kapsel aus, sondern soll auch den Glomerulus, sowohl an seiner Oberfläche als in den Zwischenräumen seiner Schlingen, überziehen.

Häute.

Die „Struktur der serösen Häute des Menschen" ist von H. Luschka untersucht. (Tübing. 1851; 4to, mit 3 Tafeln Abbildungen). Die wesentlichen Formbestandtheile der serösen Häute sind, ausser Gefässen und Nerven, das Epithelium und das Bindegewebe mit elastischen Fasern und eigenthümlichen, sogenannten „serösen Fasern." Von den Ansichten des Verf. über das Epithelium war schon früher berichtet. Das Bindegewebe erscheint entweder als strukturloser Bindestoff, oder als netzförmig verbundener Zellstoff, oder besteht aus isolirten Fibrillen. Den netzförmig verbundenen Zellstoff erkannte der Verf. in der *Arachnoidea auris* und *oculi*. Derselbe zeigt sich als ein zierliches Netzwerk dünner Fasern, in dessen Maschen strukturloser Zellstoff ausgebreitet war. (Wahrscheinlich schwer spaltbares und faltenbildendes, sehniges Bindegewebe. R.) Die elastischen Fasernetze sind meist fein; in der Pleura und in dem Bauchfelle kommen auch die gefensterten Membranen mit Längsspalten und kleineren Löchern, wie in den Arterien vor. Die sogenannten serösen Fasern, das wichtigste, ja einzige Kriterium der serösen Häute, sollen den von Henle in der Lamina fusca beschriebenen Fasern gleichen und sind allein von Arnold gewürdigt. Charakteristisch ist ihnen ein blasses, wasserhelles Aussehen, scharfe, ebene, nicht sehr dunkle Kontouren, gestreckter, nur selten bogenförmiger oder geschwungener Verlauf. Die Fasern sind platt, sehr lang, von der Breite von 0,001 Mm. bis zur kaum messbaren Feinheit. Meist sind sie einfach; doch kommen auch getheilte Formen vor. Weder durch Essigsäure, noch durch Kalilösung werden sie verändert (Spiralfasern. R.). Sehr deutlich zeigen sie sich in der

Descemet'schen Haut beim Uebergange derselben zur Iris; ferner in dem Theile der Membrana limitans, welcher mit der Zonula Zinnii verwachsen ist. Ihrer Entstehung nach verhalte sie sich wie eine Kernfaser. Von der Membr. Descemetii bemerkt Luschka, worauf schon Ref. (Vergl. Beobach. über das Bindeg. Dorp. 1849; p. 87.) hinwies, dass sie am Rande der Hornhaut in das Lig. irid. pectinat. übergehe, sich auf die vordere Fläche der Iris als Membrana Zinnii fortsetze und am Pupillarrande mit der Membr. iridis posterior an der hinteren Fläche der Iris unter dem Pigmente zusammenstosse. An dem Rande der Hornhaut ändern sie ihren Charakter und werden faserig; der unmittelbare Uebergang der Membr. irid. anterior oder Zinnii in die M. posterior am Pupillarrande sei, wenigstens bei Erwachsenen, nicht nachzuweisen. Ueberall werde das bindegewebige Substrat der genannten serösen Häute von einem Platten-Epithelium bedeckt, und an der hinteren Fläche der Iris liege dasselbe unter der Pigmentschicht. — An der zwischen der Sclerotica und Choroidea gelegenen, sogenannten Arachnoidea oculi fand der Verf. ein Epithelium von der Form und dem Verhalten desjenigen, welches an der Membr. irid. ant. und posterior beobachtet wird, doch scheint dasselbe nicht immer eine kontinuirliche Schicht zu bilden. — Die Membr. limitans ist nach Luschka kein Bestandtheil der Retina, sondern eine selbsständige, den Charakter einer serösen Membran darbietende Haut, die sich von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis über den Rand der Linsenkapsel erstreckt und an der vorderen Fläche mit dieser verwachsen ist. An der Zonula Zinnii ist sie sehr fest mit der Hyaloidea verbunden; die sie bedeckenden Epithelialplättchen sind von hexagonaler Form. Auf der Oberfläche des Glaskörpers fehlt das Epithelium; dagegen soll sich dasselbe in allen inneren Theilen des Glaskörpers auffinden lassen. — Mit dem Namen „Arachnoidea auris“ wird jene dünne, durchscheinende, leicht zerreissliche Haut (Beinhaut) bezeichnet, welche die innere Oberfläche des Vorhofes, die Wände der beiden Treppen und der halbkreisförmigen Kanäle überzieht. Das sie bedeckende Epithelium wird von dünnen, höchst fein granulirten, polygonalen Plättchen (0,032‴ im Durchm.) gebildet. — Die Arachnoidea spinalis und cerebralis wird als selbstständige, seröse Haut von Luschka anerkannt; dagegen liess sich niemals eine selbstständige Faserschicht als Auskleidung der Gehirnhöhlen nachweisen. — Das Epithelium des Herzbeutels zeigt eine ältere und eine jüngere Lage; dasselbe ist meistentheils auch beim Brust- und Bauchfell der Fall. — An allen, vollständig normalen Schleimbeuteln und Schleimscheiden konnte der Verf. stets eine zarte durchscheinende Membran aus dem umgebenden Bindegewebe isoliren und an ihr ein Epithelium und die spezifische Faserschicht erkennen. Ebenso fehlen die wesent-

lichen Bestandtheile einer serösen Haut niemals den Synovialkapseln.

Marquis A. Corti beobachtete, dass die Beinhaut, welche die innere Oberfläche der Schnecken-Wandungen überzieht, an der Insertion der häutigen Lamina spiralis sich stark verdickt und beim Zerfasern, sowie nach Behandlung mit Salpetersäure Formelemente liefert, die grosse Aehnlichkeit mit glatten Muskelfaser-Zellen darbieten. Das Epithelium an der Beinhaut der Schneckenwand und der Lamina spiralis ossea gleicht ausserordentlich demjenigen, welches sich an der inneren Fläche der vorderen Wand der Linsenkapsel befindet. Auf der Beinhaut der Scala vestibuli sah der Verf. einen bandartigen (beim Ochsen in der ersten Schneckenwindung 0,18''' breiten) Streifen von kapillaren Gefässen, welche bisweilen die Anordnung eines bipolaren Wundernetzes zeigten; er ist bedeckt von einem Epithelium, dessen Zellen braune Pigmentkörnchen enthalten. An der häutigen Lamina spiralis unterscheidet Corti die breitere Zona denticulata und die schmälere, an die Lamina accessoria ossea angrenzende Zona pectinata. Die Zona denticulata zerfällt, wenn man von der Axe der Schnecke ausgeht, in einen inneren gefurchten und in einen äusseren gezähnelten Theil. Der gefurchte Theil endigt mit der „ersten" Reihe von Zähnen, und in den Furchen liegen Kugeln, die das Licht sehr stark brechen. Die Grenze des gefurchten und gezähnelten Theiles wird durch den, von Huschke beschriebenen Semicanalis spiralis bezeichnet, dessen eine Wand die genannte erste Reihe von Zähnen, dessen andere Wand durch den Anfangstheil der gezähnelten Partie gebildet wird. Hinsichtlich des sehr zierlichen Verhaltens dieses zweiten Theiles der Zona denticulata muss Ref. auf die Abhandlung selbst verweisen. (Recherches sur l'organe de l'ouie des mammifères. Zeitsch. f. wiss. Zoolog. Bd. III, p. 109 sq.). — Referent bedauert, dass der Verf. bei seinen gründlichen Untersuchungen nicht auch auf den von Dr. Reissner (De auris internae formatione. Dorp. 1851) entdeckten Canalis cochlearis hat Rücksicht nehmen können.

Handbücher und Hülfsmittel.

R. B. Todd: The cyclopaedia of anatomy and physiology. Part. XLI.

C. J. M. Langenbeck: Mikroskopisch-anatomische Abbildungen. Gött. Lief. IV.

E. M. van Kempen: Manuel d'anatomie générale. Louvain. 8. Mit Holzschnitten.

H. Schacht: Das Mikroskop und seine Anwendung insbesondere für Pflanzen-Anatomie und Physiologie. Berlin. 8. 6 Taf.

W. Robertson: On micrometers applied to microscopes. Monthly Journ. Ap. p. 329.

P. Harting: Beschrijving van eenen nieuwen Verlichtingstoestel voor doorschijnende mikroskopische voorwerpen. Neederl. Lancet. Febr. p. 457. Taf. II.



Druck von Gebr. Unger in Berlin.

Ueber

die Erzeugung von Schnecken in Holothurien.

Von

Joh. Müller.

Bei Triest in der Bucht von Muggia lebt in grosser Menge eine Holothurie aus der Gattung *Synapta*, welche von Montagu zuerst an der englischen Küste gesehen, und als *Holothuria digitata* beschrieben worden, auch im Mittelmeer verbreitet ist. Sie ist erst neuerlich als *Synapta* erkannt. Was ich an Weingeistexemplaren über die Anatomie der Synapten überhaupt ermitteln konnte, habe ich in den „anatomischen Studien über die Echinodermen" niedergelegt. (Archiv 1850. 117. 225.) Dort habe ich auch von der *Synapta digitata* gehandelt. Ich verweise darauf in Hinsicht der Generalia sowohl als Specialia dieser Species und die zu den „anatomischen Studien über die Echinodermen" gehörenden noch nicht publicirten Abbildungen. Erst bei der Untersuchung der lebenden *Synapta digitata* fand ich die Saugnäpfe an den Tentakeln wieder, welche Quatrefages bei einer andern *Synapta* entdeckt hatte und stiess noch auf einige andere, bisher nicht beobachtete, anatomische Thatsachen, wie z. B. den Muskelmagen, die Muskelbündel im Gekröse (dessen Bewegung Quatrefages bekannt ist) und dass am Gekröse viele besondere Wimperorgane von $^1/_{20}$''' aufgehängt sind, während das Gekröse selbst im Allgemeinen nicht wimpert. Die Stiele dieser Organe haben denselben Bau wie das Gekröse, sie bestehen aus einer glashellen Haut, in welcher zerstreute Kerne eingelagert sind und welche sich auf die äussere Oberfläche jener Organe fortsetzt. Die Wimperorgane sind von einer com-

plicirten Gestalt, welche sich besser durch Abbildungen als Beschreibung erläutern lässt; wenn ich sie pantoffelförmig oder füllhornförmig nenne, so geben die Ausdrücke wohl ein allgemeines zutreffendes Bild der äussern Form und der mit langen lebhaft schwingenden Wimpern besetzten Höhlung. Ausser den sporadisch am Gekröse vorkommenden Organen stehen dicht gedrängte Züge von gleichen Organen, mit Stielen am Peritonaeum befestigt, in zwei Intermuscularräumen der Körperwände, der eine Zug liegt eine Strecke lang an der Insertion des Darmgekröses. Es läuft an dem Zug der Organe zwischen diesen ein feiner Faden hin, von dem es mir noch zweifelhaft ist, ob er ein Blutgefäss ist. Dieselben Organe finden sich auch in andern Arten von *Synapta* und in gleicher Weise bei *Chirodota*. Es sind die von Mertens erwähnten winzigen Körperchen an der Insertion des Darmgekröses der Chirodoten, welche Mertens cylindrisch, Grube (in von Middendorffs Reise) richtiger plattgedrückt birnförmig nennt.

Als ich im Frühling dieses Jahres diese *Synapta digitata* in Triest in grosser Anzahl erhielt, fand ich bei allen Individuen in den Genitalien Eier, wodurch die Angabe von Quatrefages über die hermaphroditische Beschaffenheit dieser Holothurien bestätigt zu werden schien, ein für mich unerwartetes Ergebniss, da die Trennung der Geschlechter sonst in allen Familien der Echinodermen Regel ist. Als ich im Sommer gleich nach meiner Ankunft in Triest die *Synapta* wieder vornahm, fand ich die Geschlechtstheile der allermeisten ohngefähr noch in demselben Zustande wie im Frühling aber weniger strotzend. Die Eichen hatten $^1/_{30} - ^1/_{22}'''$, im Frühling mass ich sie zu $^1/_{17}'''$. Der Dotter ist sehr feinkörnig und enthält sein Keimbläschen, aber ohne allen Keimfleck, welchen dagegen Quatrefages bei seiner *Synapta Duvernaea* gesehen und abgebildet hat. Die innerste Lage in den dichotomisch verzweigten von den Eiern gelb gefärbten Eierschläuchen bildeten, wie im Frühling, kleine Zellen von $^1/_{400}''' - ^1/_{200}'''$, aus welchen sich nach Quatrefages die Samenthierchen bilden würden. Es war um die Mitte des August, als ich unter diesen Synapten zum ersten Mal auf ein Individuum stiess, welches einen

ganz abweichenden Genitalschlauch hatte. Er war abgerissen und lag frei in der Bauchhöhle. Dieser war viel dicker und ohne alle Zweige; bis nahe zur Hälfte seiner Länge war dieser Schlauch grün gefärbt, die zweite Hälfte orange, dieser letztere enthielt auch Eier mit Keimbläschen ohne Keimfleck, aber diese $^1/_{15}'''$ grossen Eier waren ganz anderer Art, und von einer grobkörnigen Dottermasse, die Körner theils rundlich, theils oval, von dunkeln Conturen und von dem Aussehen der sogenannten Stearin-Körner des Froscheies, von $^1/_{400}-^1/_{200}'''$.

Als ich dies bemerkte, musste mir zuerst die Hermaphrodisie der Synapten wieder zweifelhaft erscheinen, und ich dachte, dass entweder das fragliche Individuum oder die andern Individuen welche die Mehrzahl bilden, Männchen sein müssten. Ich liess mir nun täglich eine grosse Anzahl Synapten bringen, und ich fand bald ähnliche Individuen wieder wie das letztgenannte, aber wie erstaunte ich, als ich in dem anomalen Schlauch bei einem Individuum Blasen mit Dottern traf, welche im Furchungsprocess begriffen waren, und dass bei einem andern Individuum derselbe anomale Schlauch lauter Blasen mit jungen Schnecken mit spiralen Schalen von $^1/_{10}'''$ enthielt.

Dies ist der erste Anfang der Untersuchung, die ich 2 Monate ununterbrochen fortsetzte und wobei ich 69 mal das Vorkommen von Schnecken oder Schneckendottern in diesen Holothurien wiederfand.

Die Individuen, welche die Schnecken enthalten, stimmen in allen Punkten vollkommen mit den normalen Individuen der *Synapta digitata* überein, sie besitzen dieselben 12 vierfingerigen Tentakeln, dieselbe Structur der Haut, dieselbe Form der Kalkplatten und kleinen Anker, von denen sie ihre klettende Eigenschaft haben. Es kommt im Meerbusen von Muggia seltener noch eine andere Art *Synapta* vor, die *Synapta inhaerens*, es ist aber vollkommen sicher ermittelt, dass Alles, was ich von der Erzeugung der Schnecken in Holothurien zu berichten habe, sich auf *Synapta digitata* bezieht.

Die Synapten werden in einer Tiefe von 6–8 Klafter im leimen Schlamm nicht weit von Muggia gefischt und wurden

mir von Zaole her regelmässig täglich gebracht*). Da diese Thiere, wie alle Synapten, die Eigenschaft haben, bei unsanfter Behandlung, sich selbst in Stücke zu zerbrechen, so versteht es sich von selbst, dass sie beim Fischen nicht in ihrer ganzen Länge erhalten werden können; so bestand der ganze tägliche Vorrath aus Fragmenten der *Synapta*, die in maximo eine Länge von 8, 10, 12 Zoll hatten. Darunter befanden sich auch die Vorderstücke mit dem Kopf. Wenn der Kopftheil einmal weg ist, zerbricht sich ein Fragment, wenn es auch noch so lang ist nicht mehr, obgleich es noch über einen Tag sich lebendig erhält und sich willkürlich bewegt; aber ein Stück mit Kopf zerbricht sich, unsanft berührt, immer wieder von neuem und nur durch Längstheilung des Kopfes kann man die weitere Theilung hindern.

Ich kann daher nicht angeben, wie lang die *Synapta digitata* ist, ich kann ihre Länge nur aufs ohngefähr auf 15–20 Zoll schätzen. Deswegen kann ich auch nicht genau sagen, auf wie viele normale Individuen der *Synapta* ein anomales Individuum mit Schneckenschlauch kommt. Das Einzige, was ich thun konnte, war, dass ich die Fragmente einer täglichen Lieferung an einander legte und das Ganze ausmass. Daraus erhält man auch eine Vorstellung, wie ungeheuer gross das Material war, welches innerhalb zweier Monate zu dieser Untersuchung gedient hat. Eines Tages, als die Menge der gelieferten Würmer bedeutend geringer war, als gewöhnlich, betrug die ganze Länge der aneinander gelegten Fragmente 60 Fuss, ein andermal als ihrer mehr waren, 79 Fuss. In einer so grossen Menge von Fragmenten waren leicht gegen 15–20 kürzere Stücke mit Kopf, eine noch grössere Anzahl Fragmente mit den normalen Synaptaeiern; dagegen zuweilen aber selten gar kein Individuum mit Schneckenerzeugung, meist jedoch 1 oder 2 oder 3 und selbst zuweilen 4 Individuen mit Schneckengeneration. Die Individuen mit Schnecken sind nicht grösser oder älter und nicht kleiner oder jünger als die andern, es giebt dünne oder junge und alte der einen und andern Art.

---

*) Fischer: Mattìa Frusing in Zaole.

Die Individuen mit Schneckenschlauch lassen sich sehr leicht von den andern schon äusserlich unterscheiden, weil nämlich diese Synapten halb durchsichtige Körperwände haben, so erkennt man sogleich, ob sie die gewöhnlichen Eierschläuche oder den dicken Schneckenschlauch enthalten.

Bei dem Selbstzerbrechen dieser Thiere werden natürlich mit dem Darm auch oft die Genitalien, die am Kopfe ausmünden, zerrissen, und sie finden sich theils in den abgebrochenen Kopfstücken, theils in den kopflosen Fragmenten; ebenso ist es mit dem Schneckenschlauch, man findet ihn entweder ganz abgerissen aus seinen Verbindungen in der Bauchhöhle liegen meist gewunden, oder noch angeheftet in organischer Verbindung mit der *Synapta.* Die organische Verbindung mit der *Synapta* ist so häufig (20 mal) von mir beobachtet, dass dieser Zusammenhang völlig sicher ist und als durchaus gleich in allen Fällen angenommen werden muss. Die gewöhnlichen Genitalschläuche hängen dicht am Kopfe, wo sie ausmünden, fest, in der andern Richtung flottiren sie völlig frei in der Bauchhöhle. Der Schneckenschlauch ist meist mit dem einen Ende am Darm auf die gleich anzugebende Weise angeheftet, Das andere Ende des Schlauches habe ich nur in einem Falle angeheftet gesehen, nämlich im Innern des Kopfes zwischen Kopfscheibe und Kalkring, während das entgegengesetzte Ende des Schlauchs die gewöhnliche Anheftung am Darm besass. Gewöhnlich hängt also der Schlauch am Darm und liegt bis zum andern freien Ende in der Bauchhöhle. Das letztere etwas engere Ende ist dann offen. Der Schneckenschlauch ist entweder einmal oder zweimal oder dreimal in demselben Individuum vorhanden.

Eine der ersten Fragen, die ich mir vorlegen musste, war, ob die Individuen mit dem schneckenerzeugenden Schlauch die gewöhnlichen Genitalien der *Synapta* besitzen oder entbehren. Die Beantwortung dieser Frage scheint leicht, weil dazu die einfache Zergliederung auszureichen scheint, aber sie war in der That recht schwierig, wegen der gewaltsamen Zerreissung der Eingeweide durch das Selbstzerbrechen der Thiere, wobei nicht selten die Genitalschläuche von ihrer Anheftung am

Kopfe abgerissen werden. Hiezu kommt, dass man den schnekkenerzeugenden Schlauch am häufigsten und leichtesten in den vom Kopf schon abgesprengten Stücken der Thiere findet. Bei allen in Triest untersuchten Stücken, welche den schnekkenerzeugenden Schlauch enthielten, hatte ich die gewöhnlichen Genitalien vergebens gesucht. Da ich jedoch eine grosse Anzahl Exemplare mit Kopf in Weingeist aufbewahrt mitgebracht habe, so konnte ich die Untersuchung über diesen Punkt hier fortsetzen. Unter diesen fanden sich zwei Exemplare, welche ausser dem schneckenerzeugenden Schlauch auch die gewöhnlichen Genitalien besitzen. Diese Genitalien waren zwar nicht so gross und stark entwickelt, als sie meistens zu sein pflegen, aber sie enthielten die ganz wohl gebildeten Eier der *Synapta* von $^1/_{33}$''' Durchmesser. Hierdurch wird die Gesammtzahl der Beobachtungen auf 71 vermehrt. Es muss aber nunmehr als erwiesen angenommen werden, dass die Gegenwart des schneckenerzeugenden Schlauches die gewöhnlichen Genitalien nicht ausschliesst und umgekehrt.

Der schneckenerzeugende Schlauch ist gegen $2^1/_2$ – 3 Zoll lang und meist mehr oder weniger korkzieherartig gewunden. Er ist immer einfach und ohne Zweige. Man sieht daran von Zeit zu Zeit langsame krümmende spontane Bewegungen.

Die Röhre, worin sich die Schnecken erzeugen, hat in ihrem Bau keine Aehnlichkeit mit den gewöhnlichen Genitalien. Obgleich die Röhre ununterbrochen fortgeht, so hat sie doch in ihren beiden Hälften verschiedene Farben. Der am Darm angeheftete Theil der Röhre ist immer grün bis auf eine Länge von 8 – 10''', der darauf folgende von dem darin enthaltenen Eierstock oder den Dottern bis auf eine Länge von 12 – 15''' orange gefärbt. Der noch übrige Theil der Röhre, der sehr verschieden lang und $^1/_2$ bis 1'' lang sein kann, ist ungefärbt. Der grüngefärbte Theil der Röhre ist gegen $^1/_3$''' dick, der dotterhaltige weiter bis $^1/_2$ und $^3/_4$''', weiterhin wird die Röhre wieder enger, wenn sie nicht schon ausgetretene Dotter, Embryonen oder Schnecken enthält. So weit dieser Schlauch grün ist, enthält er eine Einstülpung in sich selbst mit blindem innern Ende der Einstülpung ganz so wie der eingestülpte

Finger eines Handschuhs; gerade da, wo der Schlauch in sich eingestülpt wird, hängt er am Darm oder vielmehr am Darmgefäss an, welches querab einen das offene Ende der Einstülpung umfassenden weiten und blasig erweiterten Fortsatz abgiebt. Es giebt nichts so Sonderbares als diese Verbindung. Wo der Schlauch von dem Fortsatz des Darmgefässes umfasst wird, ist er knopfförmig angeschwollen, auf der Mitte dieser abgerundeten Anschwellung befindet sich die kleine trichterförmige Oeffnung und hier geht die Einstülpung ins Innere des Schlauches ab. Man kann sich das Verhältniss am besten versinnlichen, indem man einen Finger tief in den Mund einbringt und den Finger mit den Lippen umfasst. Die offene Mündung der Einstülpung ragt also in die Höhlung des Blutgefässes hinein und das Blut umspült nicht bloss den vom Blutgefäss umfassten Knopf, hinter welchem es angewachsen ist, sondern das Blut muss auch in die Einstülpung des Schlauches bis an das blinde innere Ende der grün gefärbten Einstülpung dringen.

An dem unter dem Mikroskop in Verbindung mit dem Gefäss und Darm untersuchten Knopfe des Schlauches habe ich nie eine Bewegung wahrgenommen.

Der Darmgefässe sind 2 wie bei den übrigen Holothurien, sie sind beide sehr weit, das eine liegt an der freien Seite des Darms, das andere an der Anheftung des Gekröses. Es ist immer das Blutgefäss an der freien Seite des Darms, welches mit dem Schneckenschlauch in Verbindung steht und die Verbindung findet immer durchaus in derselben Weise statt. Die Stelle der Verbindung ist im vordern Theil des Körpers der *Synapta*, kurz hinter dem Muskelmagen, den die Synapten gleichwie mehrere Dendrochiroten besitzen. Auf einen häutigen Schlund von 8‴ bis 1″ Länge folgt nämlich ein musculöser Theil des Darmrohrs von 6 – 8‴ Länge, einige Linien weiter, oder höchstens 1 – 1 ½ Zoll vom Muskelmagen entfernt ist die Stelle der Anheftung des Schneckenschlauchs an das Darmgefäss. Sind 2 Schneckenschläuche, so finden die Anheftungen an das Gefäss durch hohle Abzweigungen desselben in völlig gleicher Weise hintereinander statt.

Die beiden Darmgefässe zeigen unter dem Mikroskop wogende Contractionen ihrer Wände, wie man sie auch an den Darmgefässen und Gefässplexus der *Holothuria tubulosa* sieht. Die Bewegung ist am stärksten an dem Gefäss, welches an der Anheftungstelle des Gekröses hergeht, aber auch an dem Gefäss der freien Seite des Darms unter dem Mikroskop sehr deutlich. Die wogende Bewegung geht auch auf den Fortsatz des Gefässes über, welcher den Knopf des Schneckenschlauchs umfasst. Dieser Fortsatz des Gefässes ist durch Andrang des Blutes bis hinter den Knopf des Schneckenschlauchs blasig geschwellt. Im Innern der Darmgefässe ist keine Wimperbewegung und man sieht nur das hin und her Rollen der Blutkügelchen in Folge der wogenden Contractionen der Gefässe; dagegen wimpern die Gefässe wie auch die Darmwände auf ihrer äussern Oberfläche, die letztere Wimperbewegung setzt sich auf der äussern Oberfläche des Blutgefässfortsatzes fort, der den Knopf des schneckenerzeugenden Schlauches umfasst; da wo das Blutgefäss den Knopf umfassend sich innig hinter ihm anlegt und angewachsen ist, hört die Wimperbewegung auf, der schneckenerzeugende Schlauch wimpert nicht auf der äussern Oberfläche. Auch darin unterscheidet er sich von den gewöhnlichen Genitalschläuchen der *Synapta*, denn diese wimpern auf ihrer äussern Oberfläche.

Ich habe schon erwähnt, dass der schneckenerzeugende Schlauch, so weit er eine Einstülpung in sich selbst enthält, grün aussieht, welche Farbe vorzüglich der Einstülpung angehört. Zwischen der äussern Wand des Schlauchs und der eingestülpten Röhre befindet sich ein enger Raum. In diesem Theil des Schlauches, welcher die Einstülpung enthält, erzeugen sich die Schnecken nicht, sondern in dem Theil des fortgesetzten Schlauchs, welcher auf die Einstülpung folgt. In dem eben erwähnten weitern Theil des Schlauches finden sich sowohl die weiblichen als die männlichen Elemente zu Schnecken, und hernach auch die Schnecken selbst. Das Organ der weiblichen Elemente mag Eierstock, das Organ der männlichen Elemente Samencapsel heissen, mit dem gewöhnlichen Bau eines Eierstocks und eines Hodens haben sie nicht die

geringste Aehnlichkeit, ihre Producte aber stimmen mit den Eiern und Zoospermien anderer Thiere völlig überein. Der Eierstock sowohl als die Samencapseln liegen völlig frei in dem schneckenerzeugenden Schlauch und sind nirgends darin angewachsen. Zuerst auf die Einstülpung folgt inwendig der Eierstock, auf diesen die mehrfachen Samencapseln. Ehe ich diese beschreibe, muss ich noch den feinern Bau der Wände des schneckenerzeugenden Schlauches erörtern.

Die äussere Schichte des Schlauches und die innere der Einstülpung bestehen aus senkrechtstehenden palisadenförmigen Zellen, von deren Inhalt die Farbe der grünen Strecke des Schlauches abhängt. Diese Zellen enthalten nämlich gelbliche Körnchen, welche in dem grünen Theil reichlicher entwickelt sind und hier ganze Reihen in der Zelle bilden. Dieselbe Schichte von Zellen findet sich aber über den ganzen schnekkenerzeugenden Schlauch als äusserste Lage verbreitet. Darunter liegt die Muskelhaut, aus Quer- und Längsfasern bestehend, die Cirkelfasern aussen auf der Schichte der Längsfasern, sie sind die Ursache der langsamen wurmförmigen Bewegungen des Schlauches, welche gewöhnlich beobachtet wurden. Nach innen von der Muskelhaut liegen zerstreut grosse völlig durchsichtige Zellen. Die innerste Lage ist von einer Haut gebildet, welche nicht in dem grünen Theil des Schlauches, wohl aber im ganzen übrigen Theil des Schlauches lebhafte Wimperbewegung zeigte. Diese Bewegung findet also nur in dem auf die Einstülpung folgenden Theil des Schlauches statt, der zur Erzeugung und Ausführung der Schnecken bestimmt ist. Innerhalb der grünen Einstülpung habe ich keine Wimperbewegung wahrgenommen, wegen der Dunkelheit der erwähnten Schicht ist zwar die Einsicht in die Beschaffenheit der inneren Fläche schwer, aber beim Zerdrükken, wobei sich jene Schicht sogleich in ihre palisadenförmigen Zellen zerlegt, habe ich niemals Wimperbewegung gesehen.

Nerven des Schlauches sind von mir nicht gesehen, obwohl sie an einem der Muskelbewegung fähigen Rohr ohne Zweifel vorhanden sein müssen.

In dem wimpernden Theil der Höhle des Schlauches liegen

der Eierstock und die Samencapseln völlig frei, wie eine Ladung in einem Schiess-Gewehr.

Der Eierstock liegt darin von einer eigenen Capsel wieder umgeben. Dies ist ein langer rohrförmiger von allen Seiten geschlossener Sack, der auf seiner ganzen äussern Oberfläche wimpert. Die wimpernde äussere Oberfläche der Eierstockcapsel ist also der wimpernden innern Oberfläche des gemeinsamen Schlauches zugekehrt. Die Eierstockcapsel ist grösten-theils, aber doch nicht ganz von dem Eierstock angefüllt. Nach dem einen Ende reicht der Eierstock bis an das abgerundete Ende seiner Capsel, welche hier ohne Spur einer Oeffnung ist, sondern rund um dieses Ende wie überall wimpert. Das andere Ende, welches der früher beschriebenen Einstülpung zugekehrt ist, enthält niemals Dotter, sondern ist ein leerer Zipfel und viel dünner als der übrige Theil der Capsel. Dieses dünnere Ende der Capsel ist immer knieförmig gegen sich zurückgebogen, so dass nicht das Ende, sondern die knieförmige Umbiegung der Eierstockcapsel die grüne Einstülpung berührt. Der leere Endzipfel der Capsel ist durchsichtiger in der Richtung gegen den Eierstock hin, nach dem blinden Ende hin ist dieser Zipfel undurchsichtiger und weisslich. Die Structur des Zipfels ist überall gleich und auch er wimpert auswendig überall wie die ganze Capsel. An diesem leeren Theil der Capsel lässt sich ihre Structur am leichtesten untersuchen. Man erkennt ausser der Haut, auf welcher die Wimpern aufsitzen, eine nach innen liegende Schichte kleiner länglicher Zellen und darunter zerstreute helle Kugeln von $^1/_{160}$'''. Im ganzen übrigen Theil der Capsel, so weit sie von dem Eierstock gefüllt wird, nimmt man an ihrer innern Seite, zwischen ihr und dem Eierstock zerstreute Aggregatkugeln von einem gelben Fette wahr.

Man sieht den Eierstock in verschiedenen Zuständen seines Wachsthums. Ich habe ihn in einem noch sehr kleinen Schlauch schon so klein gesehen, dass zwar die Eierstockcapsel mit ihrem characteristisch umgebogenen innern Ende und darin die Contur des Eierstocks selbst, aber keine Dotter und Dotterkörner erkennbar waren und die Figur des Eierstocks noch völlig farblos war. Man trifft zuweilen verschiedene schneckenerzeu-

gende Schläuche in demselben Individuum von ganz verschiedenen Stufen der Entwickelung, einen Schlauch aus dem Stadium der nicht befruchteten Eier, einen andern mit schon entwickelten Schnecken, einen dritten, in dem der Eierstock nur an seiner Contur in der Capsel erkennbar ist. Diese letztere Stufe könnte auch der Zeit der schon vergangenen Erzeugung, also dem decrepiden Zustande angehören.

Der orangefarbene Eierstock liegt in der Capsel, ist aber nicht nach ihr geformt, sondern dendritisch, so dass die Capsel einfach über den verzweigten Stock weggeht und an dem noch nicht ganz reifen Eierstock hin und wieder kleine helle Lücken zwischen den Aesten des Eierstocks übrig bleiben. Die dendritische Figur ist ein vom einen bis zum andern Ende reichender Stamm, von welchem nach zwei Seiten Aeste abgehen, die sich hin und wieder theilen. Dieser Stock liegt an der innern Fläche der Eierstockscapsel an, so dass bei dem noch nicht reifen Eierstock, inwendig in der Capsel ein hohler Raum übrig bleibt, der bei weiterer Ausbildung des Eierstocks verschwindet. Wird die Capsel vorsichtig aufgeschlitzt, so kann man den Eierstock aus der Capsel herausziehen und seinen Bau weiter mikroskopisch untersuchen. Er besteht überall im mittlern Theil, wie an den Seitenlappen, aus eiartigen Massen von $^1/_{17}$''', welche in Häutchen eingeschlossen sind. Ihr Inhalt besteht 1) aus stearinartigen groben Dotterkörnern von $^1/_{250}$–$^1/_{400}$''', dazwischen 2) aus äusserst feinen Molecularkörnchen mit Molecularbewegung, 3) aus einem Keimbläschen von $^1/_{50}$''' ohne Keimfleck. Das Keimbläschen ist völlig hell und hat eine einfache, nicht doppelte scharfe Contur. In seinem Innern sind keine Granula und nichts einem Keimfleck Aehnliches zu erkennen, es ist durch und durch so zähe, dass man an der Existenz einer Membran zweifeln könnte; ganz anders verhält sich das Keimbläschen im Ei der *Synapta*, dessen Contur zwar ähnlich aussieht, dessen zarte Membran aber beim Druck sogleich zerplatzt. Das Keimbläschen in den Dottern des schneckenerzeugenden Schlauches gleicht daher mehr dem, was von Baer in den reiferen Eiern des Seeigels den Kern des Eies nennt. Die Dotterkörner werden häufig

zu kleinen runden Klümpchen verbunden. Die Dotterkörner sind grösstentheils nackt, einzelne grössere sind aber von einem hellen eiweissartigen Hof umgeben, wie man es auch an den Eiern der Haifische und der Frösche bemerkt. Nicht selten bemerkte ich auch unter der Körnermasse des Dotters sehr kleine Tröpfchen eines gelblichem Oels von der Farbe des ganzen Dotters. Die Eier lassen sich nicht von einander trennen; beim Druck platzen die Hülsen, welche die Dottermasse und Keimbläschen enthalten, beim Druck sieht man auch einzelne der Eier nicht mehr rund, sondern länglich oder birnförmig; es scheint, dass die die Dotter umgebende Haut dem Eierstock selbst als Fachwerk angehört und dass das Ei ohne Dotterhaut ist, der vom Eierstock ausgetretene Dotter hat gewiss keine Dotterhaut und verhält sich also wie der Dotter des Actaeon nach Vogt's Beobachtungen. Wenn der Eierstock ganz ausgebildet ist, so verlassen die Dotter den Eierstock und seine Kapsel, was durch Dehiscenz geschehen muss, da die Eierstockcapsel überall geschlossen ist. Die Dotter finden sich dann innerhalb des beschriebenen Schlauchs, wo sie von Blasen umgeben werden, so dass dann 15 – 30 Dotter in jeder Blase enthalten sind. Sobald die Dotter ausgetreten und sich in den Blasen befinden, ist der Eierstock bis auf einen geringen Rest geschwunden. Dagegen ist der Schlauch nun viel weiter ausgedehnt und die früher vorhandenen Runzeln der innern Haut des bis dahin leeren Theils sind ausgeglichen. Der grösste Theil der Blasen liegt in dem Theil des Schlauches, der auf den Eierstock folgt, ein Theil der Blasen auch in der Nähe des Eierstocks zwischen Eierstockcapsel und Schlauch. In diesem Zustand geht sogleich die Entwickelung zu Schnecken vor sich und giebt sich zuerst durch den Furchungsprocess zu erkennen. Lange konnte ich ausser so vielem andern Unbegreiflichen nicht begreifen, warum die Dotter so ohne Weiters den Embryo zu entwickeln anfangen, da doch der Furchungsprocess allgemein nach einer Befruchtung eintritt, dagegen in Knospen noch niemals beobachtet ist. Aber gegen Anfang September schon entdeckte ich die Organe für

die Befruchtung der Schneckeneier in demselben Schlauch, welcher die Eierstockcapsel mit dem Eierstock enthält.

Die Samencapsel ist meistens mehrfach vorhanden. Ich fand in den meisten Fällen einige 4, 5, 8 und selbst viele bis 18 Samencapseln. Sie liegen völlig frei in dem schneckenerzeugenden Schlauch in einer etwas erweiterten Stelle desselben, welche nicht weit vom Eierstock und dem Ausmündungsende des Schlauches etwas näher ist. Die Samencapseln wimpern nicht auf ihrer Oberfläche, es sind elliptische Körper von $^1/_8$ bis $^1/_5$ und selbst $^2/_5$''' Grösse. Ihre verschiedene Grösse in verschiedenen Schläuchen und die grossen Unterschiede in der Menge der Samenthierchen, die sie enthalten, deuten, wie auch bei der verschiedenen Ausbildung des Eierstocks, auf Stufen der Entwickelung. Jede Samencapsel besteht immer aus 2 sackförmig geschlossenen, in einander eingeschlossenen Häuten. Die äussere ist weiter und überragt das vordere und hintere Ende der innern. An der äussern einfach häutigen Capsel liegt inwendig eine epitheliale Schicht, und zwischen ihr und der innern Capsel theils helle Kugeln von verschiedener Grösse, von zellenartigem Aussehen, theils ähnliche gelbe Fettkörner und Aggregate derselben wie in der Eierstockcapsel. Die innere Samencapsel ist auch völlig durchsichtig; sie sieht wie eine structurlose einfache Membran aus, aber ich habe wiederholt an dieser innern Capsel unter dem Mikroskop plötzliche locale Zusammenziehungen ihrer Wände wahrgenommen und zwar an Capseln, welche aus dem Schlauch herausgenommen waren. An der innern Fläche der innern Capsel liegt eine Schicht von kernlosen Zellen von $^1/_{200}$''' welche bei der Bildung der Samenthierchen betheiligt scheinen. Die ganze Capsel ist übrigens mit Samenthierchen gefüllt, deren Zahl ich in einer der grössten Capseln von $^2/_5$''' auf viele Tausende berechnen konnte. In den kleineren Capseln ist ihre Zahl sehr viel geringer. Man sieht sie theils zu Haufen, welche sich bewegen, mit den Köpfen verbunden, theils einzeln sich herumbewegen. Die Köpfchen sind bald rundlich, bald elliptisch, nicht selten vorn etwas zugespitzt, der Schwanz ist sehr lang und verlängert sich zuweilen wie aus einer Art Kiel des Köpf-

chens. Das Ende des Schwanzes zeigt immer eine längliche Anschwellung. Der Kopf beträgt $^1/_{400}'''$, die ganze Länge gegen $^1/_{30}'''$ und noch mehr.

Die Zellen an der innern Seite der innern Capseln habe ich niemals über die ganze innere Fläche ausgebildet, sondern immer stellenweise fehlend gesehen, während sie an andern Stellen dicht gedrängt stehen. Dies deutet bereits darauf hin, dass sie an der Bildung der Zoospermien betheiligt sind. Ich verstehe dies nicht so, dass sich in ihnen Schöpfe von Zoospermien bilden könnten, denn dafür sind sie viel zu klein; ihr Durchmesser beträgt nur das Doppelte der Köpfchen der Zoospermien. Ein Umstand spricht vielmehr dafür, dass sie selbst sich in Zoospermien umbilden, ich habe nämlich selten und ausnahmsweise einzelne dieser Zellen von $^1/_{200}'''$ ruckweise bewegt gesehen und es hatte ganz das Ansehen, als wenn die Zelle durch einen damit zusammenhängenden Faden bewegt würde. Zellen, welche Schöpfe von Zoospermien enthielten, habe ich nie in den Samencapseln gesehen. Dies könnte davon abhängen, dass mir diese Entwickelungsstufe entgangen wäre. Doch wäre es auch möglich, dass die innere Samencapsel selbst als eine colossale Zoospermienzelle zu betrachten wäre. Die zuverlässig aber nur einigemal beobachteten localen Contractionen der innern Samencapsel sind bei jeder Deutung dieser Capsel sehr merkwürdig.

Die Samencapseln sind von mir so häufig (8 mal) beobachtet, dass die Sache völlig sicher ist. Man findet sie meist nur in solchen Schläuchen, deren Dotter noch nicht ausgetreten und befruchtet sind, aber ich habe sie auch schon in Schläuchen gefunden, welche in der Entwickelung der Schnecken begriffen waren. Man findet jedoch auch in diesen immer noch einen unverzehrten Rest des Eierstocks, und zuweilen findet man in dem Schlauch die Keime in 2 ganz verschiedenen Stufen der Entwickelung, z. B. schon entwickelte Schnecken von gleicher Stufe und zugleich Dotter, die erst auf der Stufe der Furchung in 4 Furchungskugeln stehen.

Durch Auflösung der Samencapseln mögen die Zoospermien frei werden. Frei habe ich sie in einem einzigen Falle gesehn,

sie tummelten sich hier in grosser Menge in dem wimpernden Schlauche um den Eierstock herum, ganz nahe dem innern Ende des Eierstocks, d. h. am weitesten entfernt von ihrer ursprünglichen Bildung in der Nähe des äussern Endes des Eierstocks. Ihre Form war in allen Punkten dieselbe wie in den Samencapseln, die Köpfchen und die längliche Anschwellung am Ende des Schwanzes völlig gleich.

Die Entwickelung der Schnecken aus den Dottern geht also vor sich. In denjenigen Schläuchen, bei denen der Inhalt des Eierstocks bereits in den gemeinsamen Schlauch übergegangen ist, findet man die in der Entwickelung begriffene Keimmasse immer in Blasen eingeschlossen, welche sich erst in dem Schlauch bilden, eine solche Blase hat gegen $^3/_{10}$, $^4/_{10}$ - $^6/_{10}$''' Durchmesser. Eine Blase enthält gegen 15 - 30 und mehr Keime oder schon entwickelte Schnecken. Sind die Keime noch nicht in Schnecken umgebildet, so erkennt man im Dotter sogleich wieder die charakteristischen Dotterkörner, das Keimbläschen oder den hellen Kern und die feine Körnchenmasse mit Molecularbewegung, aus welchen der Eierstocksdotter bestand. Aber auch die Dotterreste im Innern der Schnecke enthalten dieselben charakteristischen Dotterkörner.

Innerhalb der Blasen habe ich die Keimmasse in folgenden Zuständen gesehen.

1) In jeder Blase, deren über 100 in dem Schlauch enthalten sein mögen, befinden sich nicht einzelne Dotter oder Keime, sondern die Dottermasse ist ganz vertheilt, diffus, zwar sind darin viele runde Klümpchen von Dotterkörnern, wie auch schon in den Dottern des Eierstocks, aber die Klümpchen sind viel kleiner als die frühern Dotter des Eierstocks. Die Keimbläschen oder hellen Kerne, so viel als hernach Embryonen in der Blase zur Ausbildung kommen, (also gegen 15 30) sind auch in dem Inhalte der Blase vertheilt, und haben noch dieselbe Beschaffenheit und Grösse wie im Eierstock. Die Blasen, in welchen die Dottermasse in diesem fein vertheilten Zustande ist, sehen immer weiss aus, die Dotterkörner sind noch wie im Eierstock, aber die Zahl derer, die

einen eiweissartigen Hof haben, hat sehr zugenommen und der Hof ist vergrössert. Dieser Fall ist 7 mal vorgekommen.

2) In jeder Blase befinden sich gegen 15–30 discrete Dotter von $^1/_{15}'''$ deren jeder ein Keimbläschen d. h. einen hellen Kern von der Grösse und Beschaffenheit wie im Dotter des Eierstocks einschliesst. In diesem Zustande sehen die Dotter immer, wie auch im Eierstock orangefarben aus. Von der diffusen Dottermasse ist entweder gar nichts mehr vorhanden, zuweilen aber ein unverbrauchter Rest von Dotterkörnern und Klümpchen von Dotterkörnern. Dieser Fall ist 5 mal vorgekommen.

3) In jeder Blase sind 15 – 30 discrete Dotter, die aber im Furchungsprocess begriffen sind, z. B. alle Dotter bestehen aus 4 Kugeln. Dieser Fall ist 11 mal vorgekommen.

4) Alle Dotter einer Blase haben eine wimpernde Cortical- oder Embryonalschicht entwickelt. 6 mal vorgekommen.

5) In jeder Blase des Schlauches sind 15 – 30 Schneckenembryonen mit Schalen enthalten. Dieser Fall ist 17mal vorgekommen. Einigemal fanden sich in demselben Schlauch Blasen mit entwickelten Schnecken mit ihren Schalen und zugleich Blasen mit Dottern, die im Furchungsprocess begriffen waren und in einem Fall neben den Blasen mit Schnecken auch noch einzelne Blasen mit diffusem Dotter.

Durch eine solche Tracht kommen gegen 2400 Schnecken in die Welt. Die auf diese Art erzeugten Schnecken haben eine kalkige Schale von $^1/_{10}'''$ oder darüber oder darunter, welche mit Säuren braust, einen Deckel an ihrem Fusse und eine Kiemenhöhle wie die Schnecken aus der Familie der Pectinibranchien, welche bekanntlich getrennnten Geschlechtes sind.

Ich bin ungewiss wie die Schnecken aus der *Synapta* herauskommen. Es ist schwer ein Kopfstück des Thieres mit dem äussern Ende des Schlauches zu erhalten; denn beim Zerbrechen der *Synapta* bleibt der Schlauch gewöhnlich in dem vom Kopf getrennten Theile liegen. Einmal jedoch glückte es mir, ein Kopfstück zu finden, in welchem nicht bloss 2 schneckenerzeugende Schläuche, der eine mit entwickelten Schneck-

ken und noch ein Rudiment eines Dritten mit den Anlagen aller wesentlichen Theile, die zu einem solchen Schlauch gehören vorhanden waren, sondern wo auch die 2 grösseren Schläuche sowohl in ihrer Verbindung mit dem Darmgefäss als an ihrem entgegengesetzten Ende, wo sie dicht beisammen inwendig am Kopf in der Nähe der polischen Blase befestigt, unverletzt waren. Der dritte Schlauch war durch seine Structur von der polischen Blase leicht zu unterscheiden, deren Wand dieselben länglichen Kalkscheibchen enthält wie die Haut der Tentakeln. In dem dritten sehr dünnen und kleinen (nur einige Linien langen) Schlauch konnte man die Eierstockcapsel mit ihrem umgebogenen Ende und in der Capsel die Contur des Eierstocks, aber noch keine Dotter und Dotterkörner erkennen, er hing noch an der Befestigungsstelle der beiden anderen Schläuche am Kopfe fest, aber das andere Ende, in welchem die Einstülpung bis zur Eierstockcapsel unter dem Mikroskop erkannt wurde, war frei. Ich muss es ungewiss lassen, ob dieser dritte Schlauch noch sehr unentwickelt oder seine Entwickelung und Generation vollendet und in regressiver Metamorphose ist.

Die Befestigung der drei Schläuche war dicht bei einander zwischen Mundscheibe und Kalkring, in der Nähe der Insertion der polischen Blase. In dieser Gegend liegt sonst auch der Stamm der Genitalien, von welchem gegenwärtig auch nicht eine Spur zu finden war. Hiebei musste ich es an dem frischen Präparat bewenden lassen, aber es war mir sehr wahrscheinlich geworden, dass die Schläuche hier ausmündeten, theils weil ich damals noch die Genitalien in allen Stükken von *Synapta* vermisst hatte, welche mit dem Schneckenschlauch behaftet waren, theils weil in dem letzterwähnten Falle die 3 Schläuche dicht bei einander an einer und derselben Stelle befestigt waren. Ueber den Sinn dieser Befestigung sind mir später erhebliche Zweifel entstanden, besonders deswegen, weil der Stamm der Genitalien nicht zwischen Mundscheibe und Kalkring, sondern dicht hinter dem Kalkring angeht. Der gänzlich verschrumpfte Zustand des in Weingeist aufbewahrten Präparates gestattete keine weiteren Aufschlüsse.

Der dritte kleinere Schlauch war schon im frischen Zustande zur mikroskopischen Untersuchung abgelöst worden, die zwei anderen grösseren Schläuche waren noch festgeheftet; nur durch wiederholtes gewaltsames Zerren der Insertion mit Nadeln konnte ich die Schläuche ablösen; aber ich bin völlig im Ungewissen geblieben über die Art ihrer Insertion und das Verhalten ihres äussersten Endes. Die Schläuche sind gegen das abgerissene Ende sehr fein, sie verjüngen sich allmählig bis auf $^1/_{10}'''$ Querdurchmesser. Es werden weitere Untersuchungen nöthig über die Beständigkeit oder Unbeständigkeit und die Art dieser Insertion. Dagegen muss ich es jetzt ungewiss lassen, wie die Schnecken nach aussen kommen, ob durch Selbstzerbrechen der *Synapta*, oder durch die von Quatrefages beschriebenen *Spiracula*, welche ich selbst noch nicht habe auffinden können, oder Fortsetzung der Schläuche selbst bis zur äusseren Oberfläche.

Die Thatsache, welche ich jetzt in den allgemeinsten aber völlig sichern Umrissen mitgetheilt habe, ist so gänzlich abweichend von dem gewöhnlichen natürlichen Verlauf der Dinge, dass ich selbst nicht daran glauben würde, wenn ich sie nicht selbst hätte fast täglich sehen müssen. Die Akademie erhielt darüber am 23. October und 13. November die ersten ausführlichen Berichte, denn ich habe bisher nur in Triest Gelegenheit gehabt, einzelnen Naturforschern mündliche Mittheilung zu machen, wie den Herren Heckel von Wien, Professor Boeck von Christiania, Professor R. Wagner von Göttingen. Ich muss es als einen besonders günstigen Umstand ansehen, dass einer der berühmtesten Physiologen längere Zeit mit einigen seiner Schüler in Triest arbeitete und dass ich dadurch Gelegenheit erhielt, die wesentlichsten der mitgetheilten Thatsachen ihm zu zeigen. Ich habe die Synapten in Gegenwart des Professor R. Wagner aufgeschnitten, und er konnte sich überzeugen, wie der schneckenerzeugende Schlauch am Darmcanal, nämlich dessen Gefäss festhängt, ich konnte ihm diesen Schlauch in 2 Zuständen zeigen, einmal, wo er neben dem Dotterstock die frei gewordenen Dotter in Blasen enthält, das zweite Mal, wo er die Blasen mit lebenden Schalthieren

enthält, an welchen die Bewegung der Otolithen sehr schön zu sehen war. Auch war ich so glücklich Herrn Wagner die Samencapseln mit den sich bewegenden Zoospermien zeigen zu können. Ausserdem hat mein Sohn alle wichtigeren beobachteten Thatsachen gesehen.

Die Entwickelung der Schnecke aus dem Dotter hat viel Aehnlichkeit mit der Entwickelung anderer Schnecken, z. B. des *Actaeon;* wie bei diesem nach Vogt's Beobachtungen, fehlt die Dotterhaut an dem Dotter, und fehlt der Keimfleck des Keimbläschens, und wie bei diesem bilden sich bei der Dotterfurchung zweierlei Ballen, grosse undurchsichtige Ballen mit viel Körnermasse des Dotters und kleinere mehr durchsichtige Furchungskugeln, welche auch die stearinen Dotterkörner und die feinkörnige Molecularmasse aber in geringer Menge, übrigens auch ihren hellern kleinern Kern enthalten. In einigen Punkten ist jedoch der Furchungsprocess eigenthümlich. Ehe es zur Theilung des Dotters in zwei Kugeln kommt und in Dottern, die noch völlig rund sind, geht schon die Theilung des Keimbläschens oder hellen Kernes vor sich. Denn man findet in einzelnen solchen runden befruchteten Dottern statt des Keimbläschens schon 2 etwas kleinere sonst ganz gleiche helle Körper. Das Keimbläschen oder der helle Kern des Eierstocksdotters verschwindet nicht, sondern wird ganz einfach bei der Dotterfurchung zu den hellen Körpern im Innern der Furchungskugeln verbraucht. Im Ei des Eierstocks und im befruchteten Ei ist er völlig gleich. Man findet in derselben Blase mit Dottern sowohl Dotter, welche noch rund sind, als solche, die eben beginnen eine Furche zu erhalten, die beginnende Furchung betrachte ich als Zeichen der Befruchtung aller der Dotter, die in dieser Blase enthalten sind, aber alle enthalten auch noch das Keimbläschen oder den hellen Kern, entweder einen durchaus so gross wie im Eierstocksei und von derselben zähen Beschaffenheit seiner Masse, oder 2 kleinere, die dann aus der Theilung hervorgegangen sein müssen. Bei der Dotterfurchung bilden sich erst 2 dann 4 grosse Furchungskugeln, wovon jede ihren hellen Kern in der Mitte enthält. Wenn 4 grosse

Furchungskugeln vorhanden sind, so sind auf der einen Seite über der Mitte des Furchungskreuzes auch schon 4 kleine durchsichtige Furchungskugeln entstanden, aus welchen schnell 8, 16 und mehr werden, während die 4 grossen undurchsichtigen Dotterballen bleiben. In den kleinen durchsichtigen Furchungskugeln scheinen sich die stearinen Dotterkörner bald zu verkleinern und aufzulösen. Die 4 grossen Ballen sind sogar noch vorhanden, wenn die ganze Oberfläche des Dotters schon mit einer Corticalschicht durchsichtiger Furchungszellen umgeben ist, und wenn sich auf der ganzen Oberfläche der Corticalschicht die Wimpern und die Wimperbewegung entwickelt haben. Die 4 grossen Kugeln bleiben also im Innern des Dotters, und sind nicht weiter an der Oberfläche verändert, als dass sie dichter zusammengedrückt sind. Zerdrückt man aber die 4 grossen Furchungskugeln in der Zeit, wo die corticale Embryonalschicht des Dotters schon entwickelt und zu wimpern beginnt, so findet man im Innern der zerquetschten Ballen eine grössere Zahl heller Kerne gebildet, und ich zählte deren gewöhnlich 12 und mehr, die jedenfalls bloss in den 4 grossen Ballen enthalten waren. Die Theilung des hellen Kernes einer Furchungskugel geht daher bei unserer Schnecke der Furchung selbst voraus.

Die meisten Beobachtungen aus den Entwickelungsstadien der Schneckenkeime sind aus der Zeit, wo die in den Blasen enthaltenen jungen Schnecken fast vollendet sind und eine spirale Schale von $^1/_{10}'''$ und von $1^1/_2$ Windungen besitzen, aus der sie sich herausstrecken und in welche sie sich hereinziehen. Die Schale hat die mehrste Aehnlichkeit mit *Natica*. Durch die freundliche Unterstützung des Herrn Koch, Directors des zool. Museums in Triest, habe ich schon dort in der für die Localfauna an Mollusken überaus reichen Sammlung ausgedehnte Vergleichungen anstellen können, welche immer wieder auf die *Natica* zurückführten. Ich muss jedoch darauf aufmerksam machen, dass bei einzelnen Exemplaren der jungen Schnecken der letzte Gang der Windung am äussern Umfang merklich gerader ist als bei *Natica*, so dass die Fortsetzung der Spirale abweichender werden könnte. Die

Mündung der Schale gleicht sehr derjenigen von *Natica,* aber bei einzelnen Exemplaren ist der Durchmesser der Oeffnung senkrecht auf die Spindel fast so gross als der Durchmesser der Oeffnung in der Richtung der Spindel. Die Mündung der Schale ist so gross wie die übrige ganze Schale oder noch etwas grösser. Die Spindel ist fast gerade, daher der Deckel auch den einen Rand mehr gerade hat. Die Schale scheint auch genabelt zu sein. Eine Structur des Deckels habe ich in den ungünstigen Lagen, in welchen er gewöhnlich gesehen wird, nicht ausmitteln können. Vielleicht ist sie in dieser Zeit noch nicht deutlich ausgeprägt. An der Schnecke machen der stark bewimperte Fuss und der Kopf den grössten Theil der Masse aus. Der Fuss ist in der Mitte quer eingeknickt und besteht demnach aus 2 Lappen, einem vordern und hintern an dessen Rückseite der Deckel befestigt ist. In der Mitte der Einknickung des Fusses befindet sich eine Art Papille mit einer Oeffnung, in der man Wimperbewegung wahrnimmt und welche ich nur auf eine Oeffnung des sogenannten Wassergefässsystems deuten kann. Ueber dem vordern Lappen des Fusses ist der Mund, welcher von einem besondern bald abgerundeten, bald in der Mitte eingeschnittenen Kopf-Lappen bedeckt wird. Dieser Lappen hat viel kleinere schwingende Wimpern als der Fuss, aber einzelne sehr lange und steife meist gerade ausgestreckte, seltener etwas gekrümmte nicht schwingende Wimpern oder Borsten; in allen Fällen, die mir vorkamen, waren diese grosse Wimpern, welche offenbar wie der ebengedachte Lappen an das rädernde Kopfvelum so mancher Schneckenlarven erinnern, immer ruhig, während der Fuss lebhaft wimperte und auch die kleinen Wimpern auf der Oberfläche des Kopfes in Thätigkeit waren, es wäre aber möglich, dass sie in einer früheren Periode oder später in Thätigkeit sind. Jetzt bewegen sich die jungen Schnecken in ihren Blasen nur wenig von der Stelle. Zwischen Mund und Fuss tritt zuweilen noch ein besonderer sonst verborgener Lappen hervor, welcher nur mit ganz kurzen Wimpern besetzt ist, nicht grösser als die Wimpern auf der Rückseite des Kopfes. Im Kopf sieht man die beiden Gehörorgane, Blasen,

welche einen beständig zitternden Otolithen einschliessen. Ueber diesen auf dem Kopf sind 2 kurze abgerundete Hervorragungen, die künftigen Tentakeln. Das Innere derselben ist körnig, auf ihrer Oberfläche sind auch die sehr kleinen Wimpern, die man auf dem Kopfe überhaupt sich bewegen sieht, und welche sehr gegen die lebhaft schwingenden grossen Wimpern des Fusses abstechen. Von Augen ist noch nichts zu sehen. Innerhalb der Schale ist die Athemhöhle, ein von den Bewegungen der Schnecke unabhängiger Raum, in welchem man 2 Reihen sehr langer schwingender Fäden erkennt, die eine Reihe geht der Länge nach herab der Aushöhlung der Schale folgend in gleicher Richtung mit dem Gewinde, dann aber bogenförmig gegen den Schneckenleib umwendend. Die zweite Reihe läuft in einer mehr queren Richtung nicht weit von der Mündung der Schale. Der Mund führt in einen weiten Schlund, der über den beiden Gehörorganen weggeht. Magen und Darm sind wie sie bei anderen jungen Schnecken beobachtet sind. Der Darm bildet in der Schale einen Bogen, dessen zurückgehender Schenkel oder Mastdarm sich nach rechts wendet. Die Leber besteht aus verhältnissmässig kleinen Zellen. In der Nähe des Mastdarms liegen immer einige gelbe Körnerhaufen, Conglomerate wie Dotterreste. Der innerste Theil der Schale näher dem Wirbel ist mit einem durchsichtigen blasigen Theil des Körpers ausgefüllt, der von einigen fadigen Strängen durchzogen und dadurch in einige blasige Abtheilungen gebracht ist. In den durchsetzenden Strängen liegen oft auch die vorher erwähnten gelblichen Körnermassen wie in Zwischenräumen von aneinandergrenzenden Blasen. Zuweilen lösen sich die Thiere aus der Schale los mit sammt dem durchsichtigen blasigen, das innere Ende der Schale ausfüllenden Theil des Körpers und man sieht noch deutlicher, dass dieser Theil des Körpers aus einem Fachwerk von blasigen Abtheilungen besteht. An den durch Verletzung der Schale oder sonst einen Umstand ausgelösten Schnecken ist die Kiemenhöhle zerrissen und die Reste der schlagenden Wimperfäden liegen jetzt nackt am Thiere anhängend.

Ich erhielt die Schnecken mehrere Stunden lebend, wenn

ich die Bauchflüssigkeit aus Synapten durch Einschnitt entnahm und die Schläuche mit Schnecken oder die mit Schnecken gefüllten Blasen selbst in der mild salzigen Flüssigkeit aufbewahrte. In Seewasser sterben sie früher.

Die definitive Bestimmung der Schnecke dürfte sehr schwer sein, auf die Gegenwart des Deckels ist kein grosses Gewicht zu legen, da auch die Molluskenlarven mit vergänglichen Schalen einen solchen besitzen, wie die Nudibranchier und Tectibranchier. Aber der Umstand, dass eine Athemhöhle innerhalb der Schale vorhanden ist, dass die Schale kalkig, die Spira viel mehr entwickelt, und das Gewinde entschieden seitlich ausweicht, scheint dafür zu sprechen, dass wir es mit einem Pectinibranchier zu thun haben. Sollte die Schale dieser Schnecke auch zum abfallen bestimmt sein und die Schnecke nackt werden, so müsste sich die Kiemenhöhle, die jetzt innerhalb der Schale tief hinabgeht, gänzlich verändern. Eigentliche Kiemenblätter sind an der Stelle, wo die Wimpern in Reihen schlagen, nicht zu sehen. Ich gebe die Hoffnung nicht ganz auf, dass diese Schnecke noch sicher, wenigstens auf die Gattung, wird bestimmt werden können. Diese Hoffnung gründet sich ausser den schon vorhandenen Anhaltspunkten auf die sehr charakteristische Form der Samenthierchen. Es ist schon jetzt sehr interessant, dass nach der Form der Zoospermien unsere Schnecke zu der Familie der Nudibranchier und Tectibranchier nicht wohl gehören kann, deren lineare Zoospermien durch Kölliker sehr vollständig bekannt geworden sind. Dies ist um so merkwürdiger, als es uns in gleicher Weise, wie das, was ich schon an der Schale und dem Bau der jungen Schnecke ermittelt hatte, auf die Pectinibranchier hinweist. Unter diesen kommen die Canalifera nicht in Betracht, theils wegen der völlig abweichenden Form der Schale, theils wegen der abweichenden Form der Zoospermien. Aber unter den Trochoiden, wozu auch *Natica* gehört, kommen stecknadelförmige oder cercarienförmige Zoospermien bei einzelnen Gattungen vor, wie sie von Kölliker bei *Trochus cinerarius L.* beobachtet sind. Solche sind auch in der Familie der Cyclobranchier bei Patella und Chiton durch Wagner. Erdl und

Kölliker, in der Familie der Scutibranchier bei Haliotis (Wagner und Erdl) und in der Familie der Tubulibranchier bei Vermetus durch von Siebold gesehen. Die mehrsten hier genannten Familien kommen jedoch hier nicht in Betracht. Eine genaue Uebereinstimmung ist bei keiner bis jetzt bekannten Form von Zoospermien der Gasteropoden vorhanden. Die Zoospermien von *Natica* und verwandten sind noch unbekannt. Bei den Untersuchungen auf diesen Gegenstand in möglichst vielen Gattungen wird besonders auf die Endanschwellung des Schwanzes der Zoospermien zu achten sein, welche bis jetzt noch bei keinem Gasteropoden beobachtet ist, an den Zoospermien unseres Falls aber niemals fehlt. Es ist jedoch unter so Vielem auch an den möglichen Fall zu denken, dass unsere Schnecke gar nicht unter den erwachsenen Schnecken aufgefunden werden könnte und dass sie nach einem kurzen Schneckenleben Schale und Deckel abwürfe und sich in einen zum Parasiten bestimmten Wurm, einen hermaphroditischen Schneckenerzeuger verwandelte.

Wie entstehen die Schnecken in der Holothurie, das habe ich vollständig beobachtet, wie ist es möglich, dass sie darin entstehen, das weiss ich nicht. Aus der Discussion aller möglichen Fälle, aller Eventualitäten wird sich ergeben, dass eine genügende Lösung des Räthsels dermalen noch nicht möglich ist. Gewiss ist nur, dass die Schnecken in der Holothurie entstehen und dass sie als Schnecken nicht hineingekommen sind. Die Holothurie hat weder sie noch ihre Mutter gefressen, sie frisst nur feinen erdigen Schlamm und nie findet man etwas Anderes in ihrem Darm; wie kämen sie auch aus dem Darm in den Bauch und in den schneckenbildenden Schlauch? Sie sind nicht von aussen in die Bauchhöhle der zerstückten Synapten gekrochen, denn alle Fragmente sind an den Bruchstellen krampfhaft zusammengezogen, so dass nichts aus der mit der natürlichen innern salzigen Flüssigkeit gefüllten Bauchhöhle austreten und eben so wenig etwas eintreten kann, und wie sollten einige 1000 Schnecken da eindringen? sie können es um so weniger, als sie schon im Zustande des Dotters eingedrungen sein müssten. Sie sind auch nicht in den Schlauch

von aussen hineingekrochen, denn sie entstanden darin aus Elementen. Der schneckenerzeugende Schlauch muss daher entweder selbst ein Aequivalent von einer Schnecke, gleichsam eine wurmförmige verlarvte Schnecke, nicht Schneckenlarve, welche in die Holothurie hineingekrochen ist oder ein Organ der Holothurie sein, welches statt Holothurien Schnekken erzeugt. Im ersten Falle wäre er dem zu vergleichen, was eine *Lernaea* unter den Crustaceen ist, möge nun eine Metamorphose oder ein Generationswechsel dabei zu Grunde liegen. Wäre der schneckenerzeugende Schlauch selbst ein Thier, so müsste man die Einstülpung als Darm, das innere des Schlauchs als Bauchhöhle, den Eierstock und die Samencapseln als Genitalien dieses Thiers ansehen. Es handelt sich um die Vorstellung von einer geschlechtsreifen Schnecke, welche Alles von der Schnecke abgelegt hätte, Sinnesorgane, Fuss, Leber, After, Herz und Gefässe, den Bau der Geschlechtstheile der Gasteropoden und Mollusken überhaupt, ihre Lebensart um vom Blut eines andern Thiers zu zehren und welche im Stande wäre das Blut in einem bestimmten Gefäss zu finden. Ich habe schon erwähnt, dass ich nie eine Bewegung an der knopfförmigen Anschwellung des Schlauchs sah, wie oft ich auch die Verbindung des Schlauchs mit dem Gefäss unter dem Mikroskop untersuchte. Auch habe ich nie an dem eingestülpten Rohr Etwas, was einer Schlingbewegung zu vergleichen wäre und überhaupt weder peristaltische noch irgend eine Spur von Bewegung gesehen; Knopf und Einstülpung sah ich immer nur in völlig ruhigem Zustande. Ehemals nannte man die in Mollusken gefundenen bewegungslosen oder beweglichen Schläuche mit Cercarien, Keimschläuche, es sind aber seitdem Thiere daraus geworden. Die ganze Schwierigkeit liegt darum nicht darin, sich den Schlauch als eine Schnecke vorzustellen. Eine Hauptschwierigkeit ist für jede Vorstellung, dass der schneckenerzeugende Schlauch organisch mit der Holothurie zusammenhängt. Das knopfförmige Ende hat sich nicht an die Holothurie und ihr Gefäss angehängt oder angesogen, sondern das Gefäss der Holothurie umfasst angewachsen den Knopf des schneckenbildenden Schlauches. Ist dieser Schlauch

dann vielleicht als eine Knospe in der Holothurie entstanden und mit ihr in Verbindung geblieben und hat er vielleicht die Bedeutung für die Erzeugung der Schnecken wie der sogenannte Vorkeim gewisser Pflanzen für diese? Eine für unsern Fall sehr verwickelte und nicht sehr klare Vorstellung.

Haben wir es vielleicht mit einem Generationswechsel zu thun? Erzeugt die Schnecke Würmer, der Wurm wieder Schnecken? oder gar erzeugt die Holothurie Schnecken, so erzeugt vielleicht die Schnecke wieder Holothurien; oder vielleicht sind die Glieder Holothurie, wurmförmiger Schneckenerzeuger und Schnecke; aber das wäre äusserst unwahrscheinlich, dass das Alterniren der Generationen jemals so weit gehe und zumal hat jene Holothurie ihre besondere Generation, ihre eigenen Eier, deren Product wir zwar noch nicht kennen, welches aber jedenfalls gänzlich von den Schnecken verschieden und ohne Zweifel *Synapta* ist. Die Holothurien und Mollusken haben ja ausser ihren Kalkabsätzen und ausser dem Umstande, dass einige Holothurien eine Art Sohle besitzen, aus welchen die locomotiven Füsschen hervortreten, nicht die geringste Aehnlichkeit. Sie gehören ja nach den auf guten Grund eingebürgerten Begriffen zweien verschiedenen Abtheilungen des Thierreichs an. Der Generationswechsel beruht auf der Folge zweier oder mehrerer Generationen von ungleichem Product, wovon eine Generation die geschlechtliche ist, auf einer Heterogonie, welche in einer der auf einander folgenden Generationen wieder zur früheren Form zurückführt, also auf einer Heterogonie, die nach einem regelmässigen Cyclus von Gestalten wieder aufgehoben wird. So ist es in den völlig sichern Beispielen des Generationswechsels von den Salpen, von mehreren Eingeweidewürmern, von der Meduse und ihrer Strobila, von den Blattläusen. Nicht ganz so sicher, wenigstens unbekannt ist diese Rückkehr in andern Fällen, welche wahrscheinlich auch dahin gehören und von dem geistvollen Urheber der Lehre vom Generationswechsel Steenstrup ebenfalls dahin gebracht werden und von welchen ich am Ende der Abhandlung sprechen werde. Wenn aber jede andere Vorstellung unstatthaft ist, wenn es zufolge der tief

begründeten Gesetzmässigkeit des Generationswechsels nur eine und gleiche Form desselben giebt, so steht doch dieses fest, dass in gewissen Fällen zwei Generationen auf derselben Stufe eines Thiers vorkommen, wovon nur die eine das gleiche A aus A, die andere das ungleiche B aus A hervorbringt. Hiemit könnte man nun auch die Vorkommnisse bei der *Synapta* versuchsweise parallelisiren. Dass zwei geschlechtliche Generationen verschiedener Art zugleich auftreten sollten, weicht gänzlich vom Generationswechsel ab und enthält einen Widerspruch in sich. Dies wäre aber auch nicht nöthig bei dieser Parallele anzunehmen, da eine abweichende Generation mit einer Knospe beginnen kann. Es hängt bei dieser Parallele Alles davon ab, ob wir uns dermalen zwei Classen wie Polypen und Medusen, deren Glieder zum Theil beim Generationswechsel wechselnd auftreten, noch als bestehende Classen denken dürfen, und ob sie nicht vielmehr eine Classe bilden. Wenn sie nicht 2 verschiedene Classen des Thierreichs sind, so würde in unserm Fall alle Basis des Vergleichs mit dem Generationswechsel wegfallen, nämlich für einen Wechsel zwischen Holothurien und Mollusken; denn diese sind jedenfalls durch eine viel grössere Kluft getrennt als Medusen und Polypen.

Es lohnt nun der Mühe, die verschiedenen möglichen Fälle kurz zu formuliren. Die Alternative ist, entweder ist der schneckenerzeugende Schlauch selbst ein Thier, oder er ist ein Organ der Holothurie. In dem einen sowohl wie in dem andern Fall haben wir es mit den wunderbarsten Dingen zu thun. Ist der Schlauch ein Thier, ein Wurm, aber nicht von der Holothurie erzeugt, sondern aus einer Schnecke hervorgegangen, so kann es sich um einen ganz unerwarteten Fall von Generationswechsel handeln. Wir könnten uns das Wunderbare eher zurecht legen und uns darin finden. Wir sind schon auf diesem Felde an viel Wunderbares gewöhnt, welches sich doch demselben Gesetze fügen muss und wir mussten noch auf starke Stücke gefasst sein. Oder aber es findet kein Generationswechsel, vielmehr eine Metamorphose statt. Die Schnecke metamorphosirt sich in einen parasitisch lebenden

Wurm, der wieder Schnecken hervorbringt, ein völlig unerwartetes aber doch nicht irrationales Verhältniss. Ist der Schlauch ein Wurm, aber von der Holothurie erzeugt, dann ist es viel wunderbarer und unbegreiflicher und geht über alle fasslichen Verhältnisse von Generationswechsel hinaus. Ist der Schlauch kein Thier, kein Wurm, sondern ein ausserordentliches Organ der Holothurie, so ist es völlig unerklärlich; das Unerklärliche müsste dann selbst für anderes in der Natur erklärend oder ein fundamentales Factum werden. Der Eintritt verschiedener Thierarten in die Schöpfung ist zwar gewiss, nämlich ein Factum der Palaeontologie, aber supernaturalistisch, so lange dieser Eintritt sich nicht im Acte des Geschehens und bis in die Elemente einer Beobachtung wahrnehmen lässt. Sobald dieses aber möglich wird, so hört das Supernaturalistische auf und es tritt in die Ordnung einer höhern Reihe der Erscheinungen, für welche sich auf dem Wege der Beobachtung zuletzt auch Gesetze finden lassen müssen.

Vergleichbar dem Schild des Gottfried, welcher die Zaubereien der Armida löste, muss der Schild des Generationswechsels und der Metamorphose jedem scheinbaren Zauber der Natur hartnäckig entgegengehalten werden, so lange eine Spur von Hoffnung ist, ihn zu lösen. Was die letzte und äusserste Alternative betrifft, so ist jedem bekannt, was dagegen ist. Wir kennen bis jetzt keine einzige haltbare Beobachtung von primitiver Zeugung in der actuellen Welt, weder ausser den organischen Körpern noch in ihnen und es wird von Vielen als gewiss angenommen, dass alle Schöpfung oder alle Schöpfungen der actuellen Welt vorangegangen sind. Diesem steht allerdings das Resultat der gediegensten Untersuchungen Philippi's über die tertiäre und actuelle Molluskenfauna Unter-Italiens entgegen, dass der Uebergang aus der Tertiärperiode in die Gegenwart ganz allmählig statt gefunden hat, ohne dass eine grosse Revolution einen Abschnitt machte, dass vielmehr nach und nach einzelne Arten ausgestorben, andere hinzugekommen, bis sich die jetzige Fauna gebildet hat. Dass es sich im gegenwärtigen Fall um eine Conchylie handelt, das erhöht sein unvergleichliches Interesse, welches mit

den wichtigsten Fragen der Zoologie, Physiologie und Geologie zusammenhängt. In Bezug auf die vorhin erwähnte äusserste Alternative ist zu erinnern, dass die älteren Beobachtungen über sogenannte Keimschläuche mit Thierkeimen innerhalb anderer Thiere, sich in lehrreiche Fälle des Generationswechsels aufgelöst haben.

Leider muss ich den Gegenstand mitten in der Spannung einer beispiellosen Verwickelung ohne Schluss lassen und es bei den Gegensätzen und Schwankungen der allgemeinen Vorstellungen, die er abwechselnd erregt, bewenden lassen.

Für jetzt ist eine Lösung dieser Knoten noch nicht möglich, dagegen sind eine Menge von Arbeiten auszuführen, welche zur dereinstigen Lösung führen werden. Was an der *Synapta digitata* selbst zu sehen ist, ist noch nicht erschöpft, aber es sind auch andere Arten von *Synapta* zu untersuchen. Es müssen die Samenthierchen in den Gattungen der Pectinibranchier und auch in andern Familien der Gasteropoden, wo es noch fehlt, festgestellt werden. Von *Natica* müssen wir sie nicht von einer Species, sondern von allen Arten kennen, die im mittelländischen und adriatischen Meer vorkommen. Wir müssen den Dotter der *Natica* oder derjenigen Schnecken kennen lernen, auf welche sich unsere Aufmerksamkeit nach Anleitung der Zoospermien fixirt. Wir müssen zuletzt den Laich und die Brut der Natica-Arten oder derjenigen Schnecken kennen lernen, um welche es sich in letzter Instanz handeln wird.

Wer mit so viel Phantasie, als nöthig ist, sich über alle diese Vorfragen hinwegzusetzen, den Knoten zerhauen und nur in einem Sinn Consequenzen aus meinen Beobachtungen ziehen wollte, könnte die bisher müssige Frage lösen wollen, ob die Henne zuerst oder das Ei zuerst erschaffen sei, und aus jenen Beobachtungen schliessen, dass zuerst das Ei und aus diesem die Henne ward, noch mehr, dass der Samen des Hahns vor dem Hahne war. Sich den Eintritt eines doppelt geschlechtigen aus Männchen und Weibchen bestehenden Wesens in die Schöpfung zu denken, sei völlig unfruchtbar, wenn man sich die primitive Erzeugung der Männchen und der Weibchen

zugleich als nothwendig denke. Aus jenen Beobachtungen erkläre sich, würde er sagen, wie Thiere getrennter Geschlechter erschaffen werden, dadurch, dass Eier und Samen dicht beisammen an demselben Orte entstehen. Sie entständen nicht in der Luft und nicht im Schlamm des Meeres, sondern in einem Organ *ad hoc* innerhalb eines schon vorhandenen Thiers, also durch einen schon vorhandenen organischen Werkmeister, der zwar in seinem eigenen Dienste Gleiches aus Gleichem erzeuge, aber auch im Dienste einer höhern Gesetzgebung in die Geschichte der Schöpfung nach Gesetzen eingreife, die für jetzt noch unsern Blicken entzogen sind.

Die Vorstellung von dem Schlauch als einem ausserordentlichen Organ der Holothurie hat eben jenes zu ihrem ganzen Inhalt und wer die Beobachtungen in der vorstehenden Weise metaphysisch auslegt, thut nichts anderes, als dass er eine Umschreibung jener Vorstellung versucht. Es bedarf nicht der Bemerkung, dass diese Ansicht vor weitern empirischen Aufschlüssen, die ich suche und verlange, lediglich nur eine naturphilosophische Doctrin sein würde. Indem ich mich auf meinem Standpunkt als Beobachter darauf beschränke, die Eventualitäten aller möglichen Fälle zu entwickeln, und die Forschungen zu bezeichnen, die zur endlichen Erreichung eines Zieles noch anzustellen sind, so weise ich, wie sich von selbst versteht, jede Analogie meiner Beobachtungen mit der vermutheten freiwilligen Entstehung der Eingeweidewürmer in den Thieren zurück, welche längst in das Reich der Irrthümer verwiesen ist. Es ist ein Glück, dass die Beobachtungen an der *Synapta* nicht früher gemacht worden sind, weil sie den Gang der Wissenschaft hätten stören und confusen Wahrnehmungen und Vorstellungen hätten zur Stütze dienen können.

Die weitere Untersuchung des Gegenstandes kann nicht vom Gesichtspunkt des Unerklärlichen ausgehen, denn dieser schliesst die tiefere Ergründung aus, vielmehr muss dieser Gesichtspunkt vorläufig gänzlich vernachlässigt und in die weiteste Ferne verlegt werden. Die weitere Untersuchung und Lösung muss vielmehr vom gewöhnlichen Verlauf der Natur aus versucht werden, vom Erklärlichen ausgehen. Vom Ge-

sichtspunct des Erklärlichen aus kann ein Schlauch, welcher Schnecken erzeugt, nichts anderes als ein der Schnecke homologes sein, mag er durch Generationswechsel oder durch Metamorphose einer Schnecke entstanden sein. Der wunderbare Zusammenhang dieser Gebilde mit der *Synapta*, mit immer demselben Blutgefäss bleibt dann das Unerklärliche. Bei dieser Vorstellung wird viel weniger gewagt als bei der andern, und ich glaube, sie muss bei der weitern Untersuchung so lange streng festgehalten werden, bis der ganze Vorgang der Entstehung jener Schläuche durch directe Beobachtungen aufgeklärt sein wird.

Ich komme zuletzt zur Besprechung derjenigen Fälle von Heterogonie und Generationswechsel, bei denen das Product von einer der Generationen noch nicht bekannt ist und welche, bei dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse, ein sehr grosses Interesse darbieten. Wir werden schwerlich in dem besondern Falle, der den Gegenstand dieser Abhandlung bildet, klar sehen lernen, wenn unsere Kenntnisse über diese Fälle nicht erst einen noch fehlenden entscheidenden Schritt gethan haben.

Die Entdeckungen von R. Wagner. Loven, Sars. Krohn. Van Beneden. Dujardin über die Erzeugung von Medusen durch Polypen hat man sehr allgemein durch den Generationswechsel erklärt. welcher jedenfalls in den von Sars entdeckten Thatsachen von der Strobila der Medusa gewiss ist. Denn das Junge der *Medusa aurita*, *Cyanea capillata*. der *Cephaea Wagneri* ist in der That polypenförmig und die junge *Medusa aurita* und *Cyanea capillata* vervielfacht sich durch Larvenzeugung d. h. vermittelst Knospen und Theilung. ehe sie ihre vollendete zur geschlechtlichen Zeugung bestimmte Gestalt erhält. Man hat geglaubt, dass demzufolge die Classen der Polypen und Medusen vereinigt werden müssen und auch ich habe mich, wie Leuckart, dahin ausgesprochen. Es kann auch wohl noch nothwendig werden, aber es ist doch für jetzt noch nicht nothwendig. Vielleicht aber gehen diese Consequenzen der Ideen über den Generationswechsel zu weit und es könnte sein, dass wir von der Heterogonie mit

Generationswechsel noch eine Heterogonie unterscheiden müssten, welche nicht nothwendig alternirt, sondern in der erhaltenen Form fortsetzt, eine Heterogonie mit gleicher Fortsetzung. Ja es könnte sein, dass bei einer Thierform ausser der alternirenden Heterogonie in gewissen Fällen auch die Heterogonie mit gleicher Fortsetzung vorkäme. Für jezt ist die Vorstellung von einer Heterogonie mit gleicher Fortsetzung rein hypothetisch und unbegründet. Die von Sars entdeckten Thatsachen von der Strobila der Medusa gehören dem eigentlichen Generationswechsel an. Wenn die junge *Medusa aurita* eine polypenförmige Gestalt hat und sich festsetzt, so ist sie aber deswegen allein noch kein Polyp, sie wird vielleicht besser polypenförmige Medusenlarve genannt. Von den von R. Wagner, Loven, Krohn, Van Beneden entdeckten Thatsachen ist es noch nicht ganz gewiss, ob sie dem reinen cyclischen Generationswechsel allein angehören. Denn wie wohl die Polypen der Gattungen *Coryne*, *Syncoryne*, *Campanularia*, *Tubularia*, *Eudendrium*, durch Knospen wahre Medusen mit den Magengefässen, zum Theil selbst mit den Otolithen der Medusen erzeugen, so hat doch Niemand gesehen, welcherlei Brut aus diesen Medusen hervorgeht, und ob ihre geschlechtliche Brut wieder Polypen aus jenen Gattungen sind. Dagegen ist die geschlechtliche Zeugung jener Polypen schon bekannt. Loven hat die Eier der *Campanularia geniculata* und den daraus hervorgehenden wimpernden Polypenembryo und was die Hauptsache ist, die Entstehung des neuen Polypen aus dem wimpernden Jungen gesehen. Die Samenorgane der *Tubularia*, der *Eudendrium* sind von Krohn und Kölliker, diejenigen der *Coryne squamata* von Rathke, diejenigen der *Campanularia* von Desor und Max Schultze entdeckt. Jene Polypengattungen besitzen daher in ihrem Polypenzustande zwei ganz verschiedene Generationen, wovon die eine homogon, die andere heterogon ist. Die heterogonen Producte jener Polypenarten bilden eine verwandte Medusenreihe, so dass die homogonen und heterogonen Zeugungen jener Polypen parallele Reihen bilden.

Die Aufmerksamkeit der Naturforscher muss jetzt ganz be-

sonders darauf gerichtet sein, die Brut aus den von Polypen entstandenen Medusen kennen zu lernen. Die durch Knospen einiger jenen verwandten Medusen sich bildenden Jungen (Sars, Forbes, Busch) die ich selbst gesehen, sind wieder Medusen, bringt auch die geschlechtliche Generation der erstern gleiche Medusen oder wieder Polypen zur Welt?

Die von den Polypen stammenden Medusen gehören grösstentheils den Gattungen aus der Familie der Sarsiaden an. Die von den Campanularien erzeugten Medusen gehören einer der Gattung Thaumantias verwandten Gattung an. Aehnliche kleine Medusen sind schon von Krohn als Männchen und Weibchen mit Geschlechtsorganen gesehen. Die Geschlechtsorgane der Sarsien und verwandten sind durch Forbes, Agassiz, Busch bekannt. Krohn hat die Geschlechtsorgane bei den direct von *Podocoryna carnea* (Sars) stammenden kleinen Medusen aufgefunden, welche auch in Männchen und Weibchen getrennt sind. Archiv f. Naturgeschichte XVII. Jahrg. 262. Busch hat endlich bei der *Sarsia prolifera* die Knospenbildung an den bulbis der Tentakeln gleichzeitig mit der Gegenwart von Geschlechtsorganen beobachtet. Busch Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere. Berlin 1851. S. 7. Von welcher Beschaffenheit ist nun die Brut, welche aus der geschlechtlichen Zeugung der von Polypen stammenden Medusen hervorgeht?

Einige Beobachtungen, die ich an sehr jungen Medusen angestellt habe, beweisen, dass es sehr junge Medusen mit allen Attributen einer Meduse giebt, welche aber doch nur erst durch embryonische Wimperbewegung den Ort verändern und noch nichts von der zuckenden Bewegung der ausgebildeten Medusen zeigen, und daraus scheint zu folgen, dass sie von Medusen durch geschlechtliche Zeugung und nicht durch Knospen von Polypen gebildet sein können. Denn das wimpernde Junge ist bei Polypen sowohl als Medusen das durch geschlechtliche Generation entstandene Product. Wenn aber dieses wimpernde Junge selbst schon die Medusenform und die Medusenorgane hat, so scheint es direct von den Medusen selbst zu stammen, denn die durch Knospen von Polypen ent-

standenen Medusen sind ohne Wimperbewegung und schwimmen durch die Bewegung ihrer Glocken.

Ich rechne hierher schon das wimpernde Junge der *Aeginopsis mediterranea Nob.*, welches ich im Archiv 1851 beschrieben und abgebildet habe. Diese Meduse steht der *Carybdea bitentaculata* Q. et G. *Campanella capitulum* Blainv. am nächsten und würde mit dieser allein zu der besondern Gattung *Campanella* gehören, wenn die Aufstellung einer solchen gerechtfertigt wäre. Eine andere wimpernde und bloss durch Wimperbewegung schwimmende junge Meduse ist ferner das in der dritten Abhandlung über Echinodermenlarven beschriebene. Taf. VII. Fig. 9–11 abgebildete und zweifelhaft, ob Echinoderm. ob Meduse gelassene junge durch Wimperbewegung allein schwimmende Thierchen, von welchem ich jetzt in Triest den Beweis erhalten habe, dass es eine junge Meduse mit Otolithen ist. Die Gehörbläschen sind gestielt und enthalten einen runden Otolithen. Noch eine dritte junge herum wimpernde Meduse mit 6–10 ungleichen steifen Randcirren und 2–4 Gehörorganen mit Otolithen habe ich in Triest beobachtet. Die Zahl der Randcirren und gestielten Gehörbläschen scheint sich an diesen Jungen successiv zu vermehren. Die Otolithen sind einfach und rund. Die Randcirren sind durch quere Abtheilungen gegliedert, wie bei der *Polyxenia leucostyla* Will, für deren Junges das Thierchen zu halten ist. Der Mittelkörper des Thierchens hat $^1/_{10}'''$ Durchmeser. Bei der *Polyxenia leucostyla* ist auch in ihrem erwachsenen Zustande, wenn sie schon Geschlechtsorgane besitzt, die Zahl der Randcirren und Gehörbläschen nach Will variabel. Aus allem diesem geht aber hervor, dass es junge Medusen mit allen Attributen der Medusen giebt, welche dem Embryonenstande ganz nahe stehen, noch bloss durch Wimperbewegung schwimmen und welche nicht wie die von Polypen sich ablösenden Medusenglocken entstanden sein können, sondern sehr wahrscheinlich direct aus der geschlechtlichen Generation gewisser Medusen stammen.

Es muss bemerkt werden, dass die hier erwähnten jungen Medusen nicht zu denjenigen Gattungen gehören, deren Abstammung von Polypen bekannt ist. Es kann also sehr gut

sein, dass ein Theil der Schirmquallen in dem Verhältniss des Generationswechsels zu Polypen steht, ein anderer Theil der Schirmquallen dagegen nur homogone Generation besitzt.

Die doppelte Generation jener Polypen ist theils homogon durch Knospen (innere Knospen der Tubularien), oder durch geschlechtliche Zeugung *(Campanularia)*; theils ist sie heterogon durch äussere Knospen *(Tubularia, Coryne, Syncoryne, Podocoryna)* oder durch innere Knospen *Campanularia*. Aehnliche doppelte Zeugungen, homogone und heterogone, kommen bei den anderen Beispielen des Generationswechsels nicht leicht vor. Es giebt jedoch etwas dahin zu rechnendes. Die wichtige Beobachtung von Steenstrup, (über den Generationswechsel S. 72, Taf. II. Fig. 2), dass die Ammen der *Cercaria echinata*, welche gewöhnlich heterogon Cercarien hervorbringen, in dem von ihm beobachteten Falle homogon wieder Ammen hervorbrachten. Die doppelten Generationen jener Polypen machen daher keine absolute Ausnahme. Wenn nun die von jenen Polypen abstammenden Medusen zwei Zeugungen durch Knospen und geschlechtliche Generation besitzen, so verlangt die bindende Consequenz des Generationswechsels mit absoluter Nothwendigkeit, dass die geschlechtliche Generation dieser Medusen zum Polypen zurückkehre. Mögen sich durch Knospen und Knospen von Knospen auch ganze Reihen homogoner Generationen von den Medusen abwickeln, die geschlechtliche Generation einer jeden dieser Medusen muss nach der Theorie doch wieder Polypen hervorbringen. Darum ist die unbekannte Brut der geschlechtlichen Generation der von Polypen stammenden Medusen von einem so ganz ausserordentlichen Interesse. Sie wird die Probe für die Weite der Tragkraft der jetzt schon so höchst fruchtbaren Theorie des Generationswechsels abgeben. Es wird darauf ankommen, mehrere oder viele jener Medusen in Gläsern mit frisch erhaltenem Seewasser bis zum Freiwerden der Embryonen und diese selbst bis zu ihrer vollendeten Gestalt zu beobachten. Sollte es aber gelingen durch Fischen mit feinen Netzen junge bloss durch Wimperbewegung allein schwimmende Medusen aufzubringen, welche die Charaktere der Sarsien und ver-

wandten an sich tragen, so würde das ein Beweis sein, dass es in dieser Reihe eine heterogone Zeugung ohne bindenden Wechsel, also mit homogoner Fortsetzung gebe, und dass auf diese Art neue Thierarten und Gattungen in die Schöpfung treten können. Ich muss gestehen, dass mir die Aussicht dazu nicht eben gross zu sein scheint, und dass mir bis jetzt unter den vielen jungen Medusen, die ich gesehen, noch nie eine bloss durch Wimperbewegung schwimmende Form begegnet ist, welche ich hätte für eine Sarsia oder Thaumantias oder eine der Formen erkennen können, die von Polypen stammen.

Die Abbildungen der von mir beobachteten wimpernden jungen Medusen werde ich gelegentlich mittheilen. Die zur gegenwärtigen Abhandlung gehörenden zahlreichen Abbildungen hoffe ich recht bald herausgeben zu können.

Ueber die Entwickelung von *Ophiolepis squamata*, einer lebendiggebährenden Ophiure.

Von

Dr. Max Schultze
in Greifswald.

(Hierzu Taf. I.)

Während eines kurzen Aufenthaltes auf Helgoland im August dieses Jahres, welcher vorzugsweise zur Untersuchung von Turbellarien bestimmt war, erhielt ich mehrere Exemplare von *Ophiolepis squamata*. Als ich dieselben noch lebend in Spiritus legte, trennte sich von einem Exemplare plötzlich die Scheibe des Rückens in Verbindung mit den unmittelbar zusammenhängenden Interbrachialschildern ab, und mehrere kleine Ophiuren von 1–2''' Durchmesser, welche unter der Scheibe verborgen gelegen, fielen frei in die umgebende Flüssigkeit. Augenblicklich brachte ich die abgelöste Rückenscheibe wieder in Wasser behufs einer weiteren Untersuchung der Geschlechtstheile. Es fanden sich auch gleich unter den Interbrachialschildern verborgen noch mehrere sehr junge Thiere von $^1/_4$ – $^1/_2$''' im Durchmesser. Dieselben waren jedoch alle durch die Einwirkung des Spiritus schon getödtet. Da ich Helgoland verlassen musste, ohne von Neuem lebende Thiere erhalten zu haben, so durchsuchte ich nach meiner Rückkunft die freilich nur geringe Anzahl erwachsener Exemplare meines Spiritusvorrathes, um über diesen sonderbaren Gebäract und die Entwickelung der Jungen im Innern der alten Ophiure Aufschluss zu erhalten. Eine Reihe von sehr jungen Thieren, welche ich auf diese Weise auffand, liessen mich den Entwickelungsgang

vom Ei an ziemlich vollständig übersehen. Derselbe stimmt auf eine überraschende Weise in manchen Punkten mit dem anderer, Eier legender Ophiuren überein, während andrerseits durch die abweichenden äusseren Verhältnisse, unter denen sich die Jungen ausbilden, wesentliche Verschiedenheiten bedingt sind*).

Die reifen Eier unserer Ophiure sind von rother Farbe wie die anderer Asteriden, aus einer ziemlich dicken Hülle und rothem Dotter mit Keimbläschen und Keimfleck bestehend. von ovaler Gestalt und 0,05''' lang. Ich fand einzelne derselben am Rande der Scheibe in den Interbrachialräumen verborgen und von unreifen Eiern umgeben, denen der rothe Dotter noch fehlte. Eine structurlose, feine Hülle umgab jeden Eierstock, und dieser lagen die reifen Eier unmittelbar an. Nie wurden mehrere reife Eier zusammen in einem Eierstocke angetroffen. In anderen Interbrachialräumen fanden sich einzelne wenig grössere rothe Gebilde, welche den Eiern bis auf das Fehlen des Keimbläschens und die weniger dicke Hülle glichen. Im Innern enthielten diese eigenthümliche, sehr stark lichtbrechende Kalkfiguren von mannigfacher Gestalt. Zwei dieser offenbar sehr frühen Entwickelungsstufen sind in Fig. 2 und 3 dargestellt. Die Kalktheile liegen excentrisch. Bei der jüngeren Form sind es zwei 3schenklige und gleichwinklige Kalksterne, deren Aeste sich zum Theil wieder dichotomisch zu theilen begonnen haben, daneben noch einige Stäbchen und ein ganz kleiner fünfstrahliger Stern, alle äusserst dunkel contourirt. Bei der grösseren in Fig. 3 dargestellten Form sind ausser den eben beschriebenen und wenig veränderten Theilen noch zwei mit mannigfachen Aesten und Fortsätzen

---

*) Aus dem mir erst nach Beendigung meiner Untersuchungen zugekommenen Augustheft dieses Archivs sehe ich, dass A. Krohn schon im Frühjahr in Neapel lebendige Junge im Innern von *Ophiolepis squamata* beobachtet hat. Die jüngste von ihm gesehene und auf Taf. XIV. Fig. 1 abgebildete Entwickelungsstufe gleicht ungefähr der von mir in Fig. 5 dargestellten. Die für die Vergleichung mit der bisher bekanntgewordenen Metamorphose anderer Ophiuren wichtigeren früheren Entwickelungsstufen sind Herrn Krohn unbekannt geblieben.

versehene Kalkstäbe vorhanden, welche zu beiden Seiten der zuerst angelegten Theile liegen, und ihnen in Bezug auf Stärke und Art der Lichtbrechung gleichen. Die rothe Inhaltsmasse ist in Fig. 3 etwas blasser als in Fig. 2.

Was an diesen Eiern noch besonders auffällt, ist ein kurzer Stiel, vermittelst dessen sie mit einer ausgedehnten körnigen gelblichen Masse zusammenhängen, welche den Interbrachialraum zum Theil ausfüllte. Die zarte, structurlose Haut dieses Stieles überzieht gleichmässig das ganze Ei, während sie andrerseits zugleich die Hülle für die erwähnte ausgedehnte körnige Masse darstellt. Letztere halte ich für den Eierstock, da ich unreife Eier deutlich in ihr wahrgenommen zu haben glaube; die Hülle wäre dann dieselbe, welche auch bei Fig. 1 den Eierstock überzieht, und der Stiel analog dem Halse eines durch Vordrängen eines Eingeweides (hier des befruchteten Eies) entstandenen Bruchsackes. Diesen Stiel finden wir auch bei den folgenden Entwickelungsstufen wieder*). Stets überzieht die Haut desselben auch die überall geschlossene Hülle des jungen Echinoderms.

Bei weiterer Entwickelung vergrössert sich zunächst der Embryo immer mehr, wird scheibenförmig, und verliert seine rothe Farbe nach allmähliger Resorption des Dotters. Die Kalkfiguren bleiben excentrisch in der Nähe des Stieles liegen, und gehen nicht, wie man erwarten könnte, in das sich nun bildende radiäre Kalkskelett des Echinoderms über. Es entstehen jetzt neue, viel zartere Kalkgebilde, zunächst fünf Y förmige Figuren in der Nähe des Centrums für die fünf ersten Dorsalschuppen. Diese werden bald

*) Es ist derselbe Stiel, den auch Krohn an der jüngsten von ihm beobachteten Entwickelungsstufe aufgefunden, und a. a. O. Taf. XIV. Fig. 1. a. abgebildet hat. Da Krohn denselben als integrirenden Theil der jungen Asteride auffasste, und über die Genese desselben Nichts beibringen konnte, so war die von J. Müller ausgesprochene Vermuthung gerechtfertigt, dass dieser Stiel ein Fortsatz zum Anheften sei, wie dergleichen bei Echinaster-Larven vorkommen. Es ist nach obiger Darstellung klar, dass eine Vergleichung mit den locomotorischen Fortsätzen dieser jungen Asterien nicht durchführbar.

zu fünf zierlichen Rosetten, welche sich um das noch leere Centrum des Rückens gruppiren. Diese Bildung der ersten definitiven Kalktheile geht auf gleiche Weise vor sich, wie J. Müller dieselbe bei anderen Ophiuren beschrieben. (Vergl. dessen Abhandl. in diesem Archiv 1851. S. 1.*)).

Gleichzeitig bilden sich am Rande der Scheibe fünf Y förmige Anlagen für die fünf Arme, und zwar zuerst an der Bauchseite, später in gleicher Weise an der Rückenfläche.

Unter steter Vergrösserung der Dorsalschuppen, und indem das bis dahin runde Echinodermscheibchen zu einem fünfeckigen geworden, zeigen sich jetzt an der Bauchseite auch die ersten Spuren der fünf Maxillen in Form von je zwei in der Radialrichtung liegenden Kalkstäbchen mit dichotomischer Verzweigung an den Enden.

Dabei liegen die durch unförmliche Gestalt und dunkle Ränder ausgezeichneten provisorischen Kalkablagerungen (so wollen wir die der Fig. 2 und 3 und 4 *a* jetzt nennen, im Gegensatz zu den definitiven des Echinoderms) in der Nähe des Stieles ohne sich zu vergrössern. Im Gegentheil sie schwinden allmählig, und gehen endlich spurlos verloren.

Die Figuren 4 und 5 geben ein Bild der eben beschriebenen Veränderungen. Das Echinoderm ist gegen den Stiel ganz abgeschlossen. Zunächst an letzterem liegen die provisorischen Kalkablagerungen *a*, von denen in Fig. 5. nur noch ein kleiner Rest übrig ist. In Fig. 4. waren dieselben von rothen Fetttröpfchen, den letzten Resten der Dottermasse, umgeben, und durch eine zufällige Zerrung aus ihrer natürlichen Lage gerissen und etwas durcheinander geworfen, so dass die Zeichnung dieselben wahrscheinlich nicht in ihrer vollen Integrität

*) Es ist in diesem Aufsatze eine der Ophiurenlarven des Mittelmeeres auf *Ophiolepis squamata* bezogen wegen der Aehnlichkeit der von dem betreffenden Pluteus abstammenden Sterne mit freikriechend gefundenen Jungen dieser Species. J. Müller hat in einem Nachtrage zu der oben erwähnten Mittheilung von Krohn schon die Nothwendigkeit nachgewiesen, die betreffende Mittelmeer-Larve von einer anderen Ophiure abzuleiten.

wiedergiebt. *bb* sind die Dorsalschuppen, deren sich zunächst gewöhnlich 5 bilden, später entsteht eine sechste in der Mitte. In Fig. 5. sind ausnahmsweise nur 4 Dorsalschuppen[1]). *cc* sind die ersten Anlagerungen der Armglieder. Die dem Stiel gegenüber liegenden bilden sich zuerst, später erst die zu beiden Seiten des Stieles. Daher stehen die letzteren auch in Fig. 4 und 5 in ihrer Entwickelung hinter den ersteren noch etwas zurück. In Fig. 5 sind ausserdem an der nach oben gewandten Bauchseiten die 5 paarigen Stäbchen für die Maxillen und in jedem Interbrachialraum zwei Y förmige Sterne mit dichotomisch verzweigten Schenkeln sichtbar.

Die weiteren Entwickelungsstufen des jungen Echinoderms habe ich nicht in vollständiger Reihe verfolgen können. Der Stiel scheint zunächst zu zerreissen und die junge Ophiure frei in die Leibeshöhle zu gelangen. Doch bleibt sie noch lange von einer structurlosen, zarten Membran umschlossen, welche der sie früher von dem Stiele aus umkleidenden Hülle gleicht[2]).

Das Kalkskelett wird immer dichter, indem die Maschenräume sowohl der dorsalen Schuppen als der Skelettheile der Ventralfläche sich allmählig verkleinern. Die ersten fünf Rückenschuppen liegen am Grunde der Arme, die sechste entsteht im Centrum, dann folgt in jedem Interbrachialraum eine.

---

1) Die Krohn'sche Abbildung zeigt das dorsale Kalknetz als einen zusammenhängenden Ring. Krohn sagt darüber: „Auf der dorsalen Seite fand ich das in der Zeichnung wiedergegebene scheinbar aus einem einzigen Stücke bestehende Kalknetz, aus welchem fünf Schuppen entstehen." Nach meinen Beobachtungen sind die betreffenden Schuppen von Anfang an getrennt. Sie entstehen als isolirte Kalkrosetten und verwachsen auch später zu keiner Zeit.

2) Krohn vermuthet, dass die jungen Thiere in eigenen abgeschlossenen Räumen ihre weitere Entwickelung durchmachen. Daraus, dass ich nach freiwilliger Abwerfung der Rückenscheibe 6 Junge von 2 Linien Durchmesser mit untereinander verschränkten Armen frei in die umgebende Flüssigkeit fallen sah, muss ich vermuthen, dass sie wenigstens kurz vor ihrer Geburt ganz frei in dem Raum unter dem Rückenschilde liegen.

Diese letzteren sind in Fig. 6, einer jungen Ophiure von $^1/_4'''$ Durchmesser mit *a* bezeichnet. An der Bauchfläche dieses Thieres treten die den fünfstrahligen Mund begrenzenden Maxillen hervor, deren jede aus zwei Seitenplatten *bb*, und dem Zahnstück *c* besteht. Letzteres trägt an der Kaufläche einen dreieckigen, spitzen, gegen das Centrum und zugleich etwas gegen den Rücken hingewandten Zahn. Zwischen je zwei Maxillen entwickeln sich ein Paar löffelförmige Kalkblätter *e*; diese begrenzen die Mundspalte, in welche später die Mundpapillen hineinragen.

Am Grunde der Maxillen, in dem Winkel, welcher durch die beiden divergirenden Seitenblätter gebildet wird, entspringen ein Paar keulenförmige, aus einem Kalknetz bestehende Fortsätze *dd*, welche nach aussen divergirend mit ihren Spitzen etwas über den Rand der Scheibe hervorragen. Analoge Fortsätze, jedoch ohne das keulenförmig angeschwollene Ende, finden sich auch bei den von J. Müller beobachteten jungen, aus einem Pluteus hervorgegangenen Ophiuren der Nordsee. (Vergl. die erste Abhandl. über die Metamorphose der Ophiuren und Seeigel. Berlin 1848. Taf. II. Fig. 4. 5.) Zwischen je zwei dieser Gebilde entsteht später eine Kalkplatte, das Mundschild. Wahrscheinlich sind die seitlichen Leisten, welche die Mundschilder der ausgebildeten Ophiuren begrenzen, aus diesen Fortsätzen hervorgegangen. *Ophiolepis squamata* besitzt keinen Umbo an einem der Mundschilder. Wo ein solcher vorhanden, wird man auf die Entstehung desselben besonders zu achten haben.

Die Arme, welche bei unserer $^1/_4'''$ im Durchmesser haltenden Ophiure stumpf conische Hervorragungen am Rande der Scheibe bilden, enthalten an der Bauchseite 4 Kalkschilder, eins am Grunde, zwei an der Seite, und eins an der Spitze. Letzteres ist das älteste, und stellt mit einem am Rücken liegenden entsprechenden Schilde einen kurzen, an beiden Enden offenen Cylinder dar.

Häutige Theile umkleiden alle diese Kalkgebilde. Tentakeln sind zwei am Grunde jeden Armes entwickelt.

Was die Zahl der gleichzeitig in einer Ophiure zur Ausbil-

dung kommenden Jungen betrifft, so scheint dieselbe verschieden, nie jedoch eine bedeutende zu sein. Ich fand in einem Falle 8, in drei anderen 4 – 6 Junge. Diese waren meist auf verschiedenen Entwickelungsstufen. Von den 8 in einer Mutter gefundenen waren 6 von 2''' Durchmesser. Diese sind zugleich die grössten, welche mir vorgekommen.

Die Genitalspalten scheinen dazu bestimmt, die Jungen nach aussen zu befördern. Jedenfalls darf aus dem oben angeführten durch Einwirkung von Spiritus plötzlich erfolgten selbstständigen Ablösen des Rückenschildes nicht geschlossen werden, dass das so vermittelte Gebären der Jungen auch das normale sei. Der augenblickliche Tod der Mutter und das Zugrundegehen der unentwickelten Eier würde die unausbleibliche Folge dieser Zerstückelung sein.

Blicken wir am Schlusse noch einmal auf den eigenthümlichen Bildungsgang unserer Ophiure zurück und suchen wir diesen mit den übrigen bei Asteriden beobachteten Entwickelungsweisen in Verbindung zu bringen.

Die Metamorphose der Ophiuren, wie sie durch die erfolgreichen und unausgesetzten Bemühungen J. Müllers in vollständigen Entwickelungsreihen bisher bekannt geworden ist, kommt so zu Stande, dass aus dem Embryo eine bilaterale, weiche, durchsichtige, mit Mund und After versehene Larve entsteht, deren Körper und Fortsätze mit Wimperschnüren umkleidet sind, und Kalkstäbchen im Innern enthalten. Das Echinoderm entsteht in der Substanz der Larve im Umkreis des Magens, ohne jedoch von dem Larvenkörper etwas Anderes als den genannten Theil, namentlich auch Nichts von den Kalkgebilden der Larve in sich aufzunehmen. Der Larvenkörper bleibt an dem Echinoderm eine Zeit lang hängen, wird allmählig resorbirt, bis er mit seinem Skelett vollständig geschwunden ist. Er wird nicht abgestossen, sondern geht indirect, um mich so auszudrücken, in das Echinoderm über.

Anders ist es bei den Asterien. Hier bildet sich in dem einen Falle (Bipinnarien) das Echinoderm zwar auch an einer dem Pluteus der Ophiuren vergleichbaren, jedoch aller Kalktheile entbehrenden ausgedehnten wimpernden Larve; der See-

stern löst sich aber später von der Bipinnarie (dem Schwimmapparat) ab, und letztere schwimmt selbstständig weiter. Was aus derselben wird, ist noch nicht bekannt. In anderen Fällen (*Echinaster, Asteracanthion*) entsteht aus einem kugligen, wimpernden Embryo, der sich vermittelst einiger kolbiger Fortsätze von bilateraler Anordnung auch festsaugen und kriechend bewegen kann, unmittelbar ohne provisorische Kalkablagerung und ohne eigentliche Metamorphose der Seestern; nur die embryonalen Füsschen gehen verloren*).

J. Müller unterscheidet demnach (vergl. dessen Abhandl. „Ueber die Larven und Metamorphose der Holothurien und Asterien." Berlin 1850. S. 33) verschiedene Variationen der Entwickelung bei den Asteriden: 1) die Verwandlung der bilateralen Larve in das Echinoderm erfolgt zur Zeit, wo die Larve noch auf dem Embryonentypus steht und allgemein mit Wimpern bedeckt ist, ohne Wimperschnüre. Ein Theil des Larvenkörpers nimmt die Form des Echinoderms an; der Rest der Larve wird in die Gestalt des Echinoderms absorbirt. *Echinaster, Asteracanthion Mülleri* Sars). 2) Die Verwandlung der bilateralen Larve in das Echinoderm erfolgt zur Zeit, wo die Larve vollkommen organisirt ist, d. h. Verdauungsorgane und eine besondere Wimperschnur besitzt. Das Echinoderm wird in dem Pluteus, wie das Gemälde auf seinem Gestell, eine Stickerei in einem Stickrahmen aufgeführt, und nimmt sodann die Verdauungsorgane der Larven in sich auf. Hierauf gehen die Larvenreste allmählig zu Grunde (*Ophiura*) oder werden abgestossen (*Bipinnaria*).

Nur bei den Ophiuren findet sich eine provisorische Kalkablagerung.

Es leuchtet ein, dass sich die Entwickelung von *Ophiolepis squamata* durch die Ueberspringung des eigentlichen Larvenstadiums, der des *Echinaster* etc. am meisten nähert, während andrerseits das Auftreten eines provisorischen Kalkskelettes

---

1) Die *Tornaria* und wurmförmige Asterienlarve von J. Müller lassen sich in ihrem Entwickelungsgange noch nicht vollständig übersehen. Ebenso die Verwandlung der Comateln.

die grösste Analogie mit der Ausbildung der übrigen Ophiuren zeigt. Auch lässt sich dieses provisorische Kalknetz auf einen bilateralen Typus zurückführen, wie ein Blick auf Fig. 3 lehrt.

Indem ich in der Bildung eines provisorischen Kalkskelettes eine, so viel sich bis jetzt übersehen lässt, durchgreifende Verschiedenheit der Metamorphose der Ophiuren von der der Asterien erblicke, glaube ich 4 Variationen in der Entwickelung der Asteriden unterscheiden zu müssen:

A. Entwickelung ohne provisorisches Kalkskelett (Asterien).
   1) die des *Echinaster Sarsii* Müller und des *Asteracanthion Mulleri* Sars; Uebergang des Embryonentypus zu dem des Echinoderms ohne eigentliches Larvenstadium.
   2) die der Asterien mit Bipinnarialarven; Einschaltung eines Larvenstadiums zwischen Embryonen und Echinodermentypus.

B. Entwickelung mit provisorischem Kalkskelett (Ophiuren).
   1) die der *Ophiolepis squamata* mit Uebergehung des Larvenstadiums.
   2) die der übrigen Ophiuren mit ausgebildetem Larvenstadium.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. 1.

Fig. 1. Theil des Eierstockes von *Ophiolepis squamata* mit einem reifen Ei von rother Farbe und mehreren unreifen Eiern. Grösse des ersteren *0,05'''*.

Fig. 2. Ei mit begonnener Entwickelung des Embryo von *0,055'''* Grösse. Provisorische Kalkablagerung im Innern.

Fig. 3. Etwas weiter entwickeltes Ei von *0,06'''* Grösse. Das provisorische Kalkskelett hat einen bilateralen Typus angenommen.

Fig. 4. Weitere Entwickelungstufe von *Ophiolepis squamata*. Neben der noch vorhandenen provisorischen Kalkablagerung *a* sind die ersten Anlagen des definitiven Echinodermskeletts aufgetreten. *bb* Kalkrosetten für die dorsalen Schuppen. *cc* erste Anlage der Arme. Grösse *0,1'''*.

Fig. 5. Das Echinoderm hat die Gestalt eines fünfeckigen Scheibchen angenommen. Von den provisorischen Kalkablagerungen sind nur noch die Reste bei *a* übrig. Auf der dorsalen Seite 4 Kalkroseten *bb*, auf der ventralen die Anlagen der Arme *cc*, zwischen diesen

in den Interbrachialfeldern je zwei Y förmige Kalkfiguren, gegen das Centrum hin 5 paarige Kalkstäbchen für die Maxillen.

Fig. 6. Theil einer jungen *Ophiolepis squamata* von $\frac{1}{4}'''$ Durchmesser. Die ventrale Seite ist nach oben gekehrt. Die dorsalen Schuppen, deren eine am Grunde jedes Armes und eine im Centrum liegt, sind zum Theil verdeckt; *aa* interbrachiale dorsale Schuppen, *bb* Seitenplatten der Maxillen, *c* Kaustück derselben, mit dem nach innen gerichteten spitzen Zahn. *dd* keulenförmige Kalkspitzen in den Interbrachialfeldern. Zwischen ihnen entwickelt sich später die Mundplatte. *e*, löffelförmige Kalkplättchen in der *Fissura buccalis*, *ff* Arme, *gg* Füsschen.

Ueber

extracellulare Entstehung thierischer Zellen und über Vermehrung derselben durch Theilung.

Von

R. Remak.

In der Physiologie der Pflanzen gehört die extracellulare Entstehung von Zellen zu den apokryphen Gegenständen. Sie wurde schon von Schleiden (Müll. Arch. 1838. S. 162. 163) gegen Mirbel's Angaben bestritten und nach den umfassenden Darstellungen Hugo von Mohl's (Wagner's Handw. der Phys. Band IV. Liefrg. 2. S. 211), so wie Alexander Braun's (über Verjüngung in der Natur, Leipzig 1851. S. 243) entbehrt sie der Begründung. Vielmehr ergeben die Untersuchungen von Mohl, Nägeli, Unger, Hofmeister, Braun, Schacht u. A., dass die Pflanzenzellen aus Zellen oder innerhalb von Zellen sich bilden, durch Theilung der gesammten Zelle (mit Ausschluss der Zellenmembran) oder aus aliquoten Abtheilungen des Protoplasma der Zelle (sog. freie Zellenbildung). Auch für das Cambium, bei welchem die Entstehungsgeschichte der Zellen bisher unbekannt war, werden die Untersuchungen meines geehrten Freundes Schacht zeigen, dass hier ebenfalls die Vermehrung der Zellen durch fortschreitende Theilung der embryonalen Zellen zu Stande kommt.

In die Physiologie der Thiere wurde die extracellulare Entstehung von Zellen, zugleich mit der Schöpfung der Zellen-Theorie für das Thierreich, von Schwann eingeführt. Schwann wusste (Mikr. Unt. S. 44), dass nach Schleiden's Beobachtungen bei den Pflanzen „die jungen Zellen immer innerhalb der Mutterzellen sich entwickeln". Dennoch behauptete er (Mikr. Unt. S. 45), die Bildung junger Zellen in

älteren werde zwar bei Thieren oft beobachtet, allein sie sei nicht die Regel und bei vielen Geweben komme sie gar nicht vor. Vielmehr betrachtete Schwann als die Grundlage der thierischen Gewebe ein innerhalb oder ausserhalb schon vorhandener Zellen liegendes formloses Cytoblastem (S. 194), in welchem die Zellen entweder als kernlose Bläschen oder um einen zuvor entstandenen Kern sich bilden sollen (S. 204).

Wäre die von Schwann aufgestellte extracellulare Entstehung der thierischen Zellen begründet, so wäre der Unterschied der Thiere und Pflanzen in Bezug auf Entwickelung, trotz der ähnlichen Zusammensetzung aus Zellen, beinahe grösser als die Uebereinstimmung. Die Pflanzen (es kann hier nur von mehrzelligen die Rede sein) beständen sowohl im ausgebildeten Zustande als während der Entwickelung gänzlich aus zweckmässig abgegrenzten und zweckmässig zusammenwirkenden Theilen (Zellen), der thierische Organismus wäre dagegen während seiner Entwickelung ein Complex einer Anzahl solcher Theile (Zellen) und einer „formlosen", nicht in Theile zweckmässig zerlegten Substanz. Die pflanzlichen Zellen wären Gebilde, welche aus Zellen hervorgehen, und ausschliesslich die Fähigkeit besitzen, Zellen zu erzeugen. Die thierischen Zellen wären geformte, den Krystallen vergleichbare Niederschläge aus einer formlosen Substanz und würden die Fähigkeit, ähnliche Niederschläge zu bilden, mit der letzteren theilen.

Ungeachtet dieser theoretischen Schwierigkeiten hat die extracellulare Entstehung von Zellen in der Physiologie und Pathologie der Thiere eine sehr ausgedehnte Anwendung gefunden. In vielen physiologisch- und pathologisch-anatomischen Schriften ist von einem formlosen (extracellularen) Cytoblastem und von freien (extracellularen) Kernen als den Vorläufern von Zellen die Rede.

Der extracellularen Entstehung thierischer Zellen ungünstig waren zunächst die Untersuchungen über die Furchung des befruchteten Thiereies. Schwann hatte vermuthet (Mikrosk. Unt. S. 62), dass bei der Furchung „innerhalb des Dotters" zwei Zellen sich entwickeln, in jeder derselben wieder zwei

neue u. s. f. Gegen diese Vermuthung, welche nicht, wie Henle annimmt (Allg. Anat. S. 176), eine „Theilung" des Dotters postulirte, sprachen schon die früheren Beobachtungen von Quatrefages und Dumortier. Die Untersuchungen von Bergmann, Bagge, Vogt, Kölliker, Bischoff, Reichert, Coste, Warneck [1]) u. A. haben ergeben, dass die Furchung in einer fortschreitenden Theilung des Dotters besteht, aus welcher die embryonalen Zellen hervorgehen. Reichert bemühete sich (das Entwickelungsleben im Wirbelthierreich. Berlin 1840), die Vermehrung der Zellen in mehreren Organen auf Bildung von Tochterzellen zurückzuführen und zeigte den Uebergang embryonaler Zellen in Gewebe (Epithelium, Blutzellen, Muskelfasern). Einige Angaben Schwann's, auf welche derselbe die extracellulare Entstehung von Zellen stützte, wurden berichtigt. Kölliker erklärte sich (Mikr. Anat. 1850. Bd. II. S. 350) gegen das Vorkommen freier Kerne in dem embryonalen Knorpel. Er lässt (S. 349) die Knorpelzellen des Kopfes der Froschlarve durch endogene Zellenbildung aus den Dotterzellen hervorgehen, wobei er annimmt, dass „um diese Zeit noch keine freie Zellenbildung [2]) vorkomme". An einer anderen Stelle (a. a. O. Taf. I. Fig. 3) zeigt er, dass in der tieferen Oberhautschichte keine freien Kerne vorhanden sind, wie Schwann annahm. Im Gebiete der pathologischen Anatomie lehrten schon J. Müller's Untersuchungen (üb. d. Bau d. krankhaften Geschwülste, Berlin 1840), dass endogene Zellenbildung eine sehr verbreitete Erscheinung ist.

Mir selbst war die extracellulare Entstehung thierischer Zellen, seit dem Bekanntwerden der Zellentheorie, ebenso unwahrscheinlich, wie die *Generatio aequivoca* der Organismen. Aus diesen Zweifeln entsprangen meine Beobachtungen über die Vermehrung der Blutzellen durch Theilung bei Embryonen

1) Bull. de la Soc. imp. des Nat. de Moscou, 1850. p. 90—191.

2) Diese freie extracellulare Zellenbildung, von welcher Kölliker spricht, ist nicht zu verwechseln mit der sogenannten freien Zellenbildung der Phytotomen. Die letztere ist eine intracellulare.

von Vögeln und Säugethieren*) und über die Längstheilung der durch Verlängerung von Zellen entstehenden quergestreiften Muskelfasern (Muskelprimitivbündel) bei Froschlarven (Fror. N. Notizen 1845 Septbr. No. 768). Seitdem habe ich diese Beobachtungen an Froschlarven fortgesetzt, bei welchen es möglich ist, die Entstehungsgeschichte der Gewebe bis auf die Furchung zurückzuführen. Doch ist es mir erst im Frühling dieses Jahres (1851) gelungen, zu ermitteln, dass sämmtliche aus der Furchung hervorgehende Embryonalzellen sich bei ihrem Uebergange in die Gewebe durch Theilung vermehren und dass die von mir früher beobachtete Theilung der Blutzellen und der verlängerten Muskelzellen nur vereinzelte Glieder in der Reihe dieser zusammenhängenden Erscheinungen waren. — In folgenden Sätzen will ich diejenigen bisherigen Ergebnisse zusammenstellen, welche für das Problem der extracellularen Enstehung von Zellen von Bedeutung zu sein scheinen.

Die Furchung besteht darin, dass der Dotter (das Protoplasma der Eizelle) durch gesetzmässig fortschreitende Abschnürung in kernhaltige Zellen sich theilt. Die Abschnürung ist auf den frühesten Furchungsstufen eine einseitige, von aussen nach innen fortschreitende, später theils einseitig, theils allseitig, wie bei den Pflanzenzellen. In der oberen Hälfte des Dotters kommt sie plötzlich, in der unteren allmälig zu Stande.

Die Furchungsabschnitte lassen schon auf der dritten Furchungsstufe grosse Kerne und doppelte umhüllende Membranen wahrnehmen. Diese Membranen sind an ihrer Innenfläche mit feinen Körnchen und kleinen Dottertäfelchen besetzt, wodurch sie ihren Ursprung aus dem Protoplasma bekunden. An den vier Abschnitten der oberen Eihälfte, an welchen ich diese

---

*) Med. Zeit. d. Ver. f. Heilk. in Pr. 1841. No. 27.; vergl. meinen Jahresbericht über die Fortschritte der Phys. im J. 1841 in Canstatt's Jahresbericht üb. d. ges. Med., so wie Kölliker's Bestätigung (Henle's und Pfeuf. Zeitschrift Bd. IV. 1846. S. 126). Ueber die Theilung der Blutzellen beim Hühnchen und bei den Froschlarven vergl. meine Untersuchungen über d. Entw. der Wirbelthiere Lfrg. 1. 1850. S. 22. u. Lfrg. 2. 1851. S. 63.

Membranen beobachtete, zeigte die äussere Membran eine braune, durch dunkle Körnchen bedingte Farbe, die innere, zwischen der äusseren Membran und dem grosskörnigen Protoplasma liegende Membran, eine weisse Farbe. Durch diese Eigenthümlichkeiten unterscheiden sich die Membranen der frühesten Stufen von den Membranen der späteren Stufen, welche keine Belegung mit Körnchen wahrnehmen lassen.

Die Theilung der Furchungszellen zeigt sich von dem Kerne und wenn (am Schlusse der Furchung) das Kernkörperchen unterscheidbar ist, von dem letzteren ausgehend. Auf den frühesten Stufen erscheinen zwei, am Schlusse der Furchung auch drei, vier, sechs, in seltenen Fällen auch acht Tochterkerne von einer Mutterkernmembran umschlossen (Kölliker). An der unteren weissen Hälfte des unverletzten Eies lässt sich auf den letzten Furchungsstufen mit Hülfe einer Lupe beobachten, wie der helle Fleck, der den Kern bildet (Bergmann), sich in zwei Flecke theilt, wie diese auseinanderrücken und wie dann die Furchungszelle sich so furcht, dass jede Hälfte mit einem hellen Fleck (Kern) versehen ist.

Auf den frühesten Furchungsstufen betheiligen sich beide Membranen der Furchungszellen an der, der Theilung des Kernes folgenden Abschnürung der Zelle: eine Entschachtelung von Tochterzellen, wie sie von Reichert bei *Strongylus auricularis* beobachtet ist, lässt sich nicht erkennen. Gegen den Schluss der Furchung findet man aber im Innern des Eies in der Abschnürung begriffene mit einfachen Membranen versehene Furchungszellen von gemeinschaftlichen Membranen (Muttermembranen) umhüllt, deren Theilnahme an der Abschnürung sich nicht nachweisen lässt. Dies ist das erste Beispiel der sogenannten endogenen Zellenbildung, welche darauf beruht, dass nach Theilung des Kerns das Protoplasma mitsammt der inneren Membran (Primordialschlauch), ohne Theilnahme der äusseren (Zellenmembran) sich theilt. Da diese Theilungen, wie meine Beobachtungen lehren*), in der oberen Hälfte des Eies durch plötzliche Abschnürung erfolgen,

*) Müll. Arch. 1851. Hft. 5. S. 495.

die Furchungszellen der unteren Hälfte dagegen wegen der Zartheit ihrer Membranen und wegen des grossen Umfanges ihrer Dottertafeln sich wenig zu diesen Beobachtungen eignen, so kann es nicht auffallen, dass an den Zellen des zerstückelten Eies die verschiedenen Stufen der Abschnürung nicht häufig zur Beobachtung kommen.

Ob den hier erwähnten Abschnürungen der Furchungszellen eine spontane, der Theilungslinie entsprechende Sonderung des Protoplasma's vorausgeht, muss ich noch unentschieden lassen. Sicher ist nur, dass bei diesen Abschnürungen das Protoplasma sich nicht unthätig verhält, vielmehr bekundet es eine, dem Zwecke der Theilung entsprechende Thätigkeit dadurch, dass die Dottertafeln, welche einen geschichteten Bau zeigen, durch Furchen, die nicht immer einem Rande parallel gehen, in kleinere Stücke zerfallen.

Dass in den Furchungszellen Kerne schwinden und neue sich bilden, wie Reichert bei *Strongylus* beobachtete, konnte ich nicht wahrnehmen; vielmehr zeigt sich der Kern einer Furchungszelle als Muttergebilde der Kerne, die für die Theilungsergebnisse bestimmt sind. Da es nicht wahrscheinlich ist, dass während der Furchung eine Schwankung in den Bildungsgesetzen vorkommen sollte, so führt die Consequenz dieser von der dritten Furchungsstufe beginnenden Beobachtungen zur Annahme eines der ersten Furchungszelle angehörenden primitiven Kernes, als dessen Abkömmlinge die Kerne anzusehen sind, welche sich in den aus der Furchung hervorgehenden (embryonalen) Zellen finden*). In der That hat Johannes Müller vor Kurzem an dem Dotter der Schnecke *(Natica)*, welche auf so wunderbare Weise in der Bauchhöhle

---

*) Carl Ernst von Bär hat bereits vor mehreren Jahren (Fror. N. Notiz 1846. No. 839.) mit Hinweisung auf meine Beobachtungen über die Theilung von Zellen die Ansicht ausgesprochen, dass das Keimbläschen der Kern sei, aus dessen Theilung die Kerne der Embryonalzellen hervorgehen und dass sämmtliche Zellen und Kerne sich durch Theilung vermehren. Auf diese Mittheilung Bär's ist während des Druckes dieses Aufsatzes durch Herrn Joh. Müller meine Aufmerksamkeit gelenkt worden.

einer Holothurie (*Synapta digitata*) erzeugt wird, die wichtige Entdeckung gemacht, dass das Keimbläschen nicht schwindet, sondern zur Bildung der hellen Flecke (Kerne) der Furchungszellen verwendet wird. (Monatsbericht d. Akad. d. Wiss. 1851. Septbr. Octbr. S. 640. 641). Es ist nicht wahrscheinlich, dass andere Thiere in dieser Hinsicht sich anders verhalten.

Weder freie Kerne noch Intercellularsubstanz werden zwischen den aus der Furchung hervorgehenden Embryonalzellen angetroffen. Das gesammte Protoplasma der Eizelle ist vielmehr in dem Protoplasma sämmtlicher Embryonal-Zellen enthalten, wie die Kerne der letzteren nur als Abkömmlinge eines primitiven Kernes der ersten Furchungs- oder Embryonal-Zelle erscheinen, an deren Bildung die Membran der Eizelle (die Dotterhaut) sich nicht betheiligt.

Nach dem Ablaufe der Furchung eröffnen die aus derselben hervorgegangenen Zellen ihre der Bildung des Embryo zugewendete Thätigkeit damit, dass sie sich in drei Schichten (eine sensorielle, eine motorische und eine trophische[1]) sondern und innerhalb dieser Schichten durch fortschreitende Theilung sich zur Bildung der den Geweben als Grundlage dienenden Zellen anschicken. Am frühesten erscheint die Theilung der Embryonalzellen in der Anlage des Gehirns und Rückenmarks (der Medullarplatte); sie geht auch hier von den Kernen aus und hat ein Zerfallen in kleine Zellen zur Folge, welche alsbald, gleichwie beim Hühnchen[2]) unentwirrbare Verbindungen mit einander eingehen. Am leichtesten ist sie in der Anlage der Urwirbelsäule zu verfolgen, nicht in der *Chorda dorsalis*, sondern in den sogenannten Urwirbeln. Wie ich bereits mitgetheilt habe[3]), lassen die letzteren beim Frosche nur verlängerte

1) In Betreff der Bedeutung dieser Ausdrücke verweise ich vorläufig auf meine Untersuchungen über die Entw. der Wirb. Liefrg. 2. 1851. S. 75—80.

2) Unt. üb. d. Entw. d. Wirb. Lfrg. 1. 1850. S. 7 und 8.

3) Fror. N. Not. 1845. Septbr. No. 768. In diesem Aufsatze habe ich es für die früheste Stufe der Muskelzellen zweifelhaft gelassen, ob sie nicht durch Verschmelzung zweier Zellen entstehen, deren Product alsdann sich selbständig ohne Zutritt neuer Zellen verlängerte. Die wei-

Muskelzellen unterscheiden, welche die ganze Länge des sogenannten Urwirbels einnehmen. Untersucht man zur Zeit, wenn der Schwanz hervorwächst, den noch nicht in Urwirbel gesonderten Schwanztheil der Urwirbelsäule, so findet man hier immer eine grosse Zahl von Dotterzellen in der Theilung begriffen. Allein auch in den schon gesonderten Urwirbeln beobachtet man Längs-Theilung der verlängerten Muskelzellen, aus denen sie bestehen. Die Kerne zeigen daher hier Theilung sowohl in querer Richtung, für den Zweck der Längstheilung der Zelle, als auch in der Längsrichtung, um die grosse Reihe der Kerne zu bilden, durch welche sich die schon mit quergestreiftem und contractilem Inhalte versehene secundäre Muskelzelle (Muskelprimitivbündel) auszeichnet. Ebenso leicht kann man die vom Kerne ausgehende Theilung der Embryonalzellen in der mittleren Schicht der Wand der Kopfvisceralhöhle verfolgen. Die Theilung ist hier deswegen von besonderem Interesse, weil sie die grössten Unregelmässigkeiten darbietet, die offenbar den verschiedenen Zwecken der Theilungsergebnisse entsprechen. Man findet einzelne grosse Zellen in mehrere kleinere zerfallend, die untereinander in Bezug auf Form keine Aehnlichkeit haben, indem die eine rund, die andere vielzackig, die dritte spindelförmig oder gestielt aus der Theilung hervorgeht, gleich als wäre die Mutterzelle mit einem Messer in kernhaltige Stücke von ungleicher Form zerschnitten. Aehnlich verhalten sich die Theilungen der Zellen der Unterhaut (des Bindegewebes), welche alsbald die bekannte sternförmige Gestalt annehmen. Hier lassen sich Theilungen, die vom Kerne ausgehen, auch noch an den Zellen wahrnehmen, wenn dieselben einander nicht mehr berühren, sondern bereits zahlreiche, netzförmig verbundene Ausläufer zeigen. — Im Bereiche der trophischen Schicht (dem Analogon des Darmdrüsenblattes der Vögel) lässt sich die fortschreitende Theilung der Zellen in den netzförmig verbundenen Cylindern ver-

---

tere Untersuchung hat auch diese Zweifel erledigt: die Muskelzelle (Muskelprimitivbündel) ist eine verlängerte Embryonalzelle, deren Kerne sich selbständig vermehren.

folgen, welche die Grundlage der Leberzellen bilden. Sehr auffallend ist sie in der Grundlage des Cylinderepitheliums des Darmrohrs: in den grossen mit Dottertafeln dicht erfüllten Zellen, welche die Darmhöhle begrenzen, verlängert sich der Kern in querer Richtung, so dass er beinahe die ganze Breite der Zelle einnimmt; alsdann zerfällt die letztere durch Längsfurchen (ähnlich wie die Muskelzellen) in mehrere, gewöhnlich in sechs, Cylinder, von denen jeder sofort einen von dem Mutterkern stammenden Kern enthält. Diese Cylinder verlieren allmälig ihre Dotterkörner und setzen in dem Maasse, als der Darm an Länge gewinnt, ihre Vermehrung durch einfache, vom Kerne ausgehende Theilung fort. Auch an den Zellen der aus zwei Schichten (einer äusseren pigmentirten und einer inneren weissen) bestehenden Oberhaut habe ich im Bereiche des hervorwachsenden Schwanzes Vermehrung durch Theilung beobachtet.

Wie bei den hier erwähnten Theilungen der Embryonalzellen die Membranen derselben sich verhalten, in welcher Weise sie sich bei den Theilungen des Inhaltes betheiligen, sind Fragen, über welche ich mir eine ausführlichere Mittheilung vorbehalte. An dieser Stelle ist es nur mein Zweck, vorläufig die Aufmerksamkeit auf das Ergebniss zu lenken, dass sich in den Anlagen der verschiedenartigsten Gewebe fortschreitende Theilung vorhandener Zellen, nirgends aber das Auftreten extracellularer Kerne oder extracellularer Zellen beobachten lässt. Dies gilt namentlich auch von der sogenannten hyalinen Intercellularsubstanz des Knorpels, von welcher es meine Beobachtungen kaum zweifelhaft lassen, dass sie durch Verschmelzung von Ablagerungsschichten der äusseren Zellenmembranen (Mutterzellenmembranen) entsteht; sämmtliche Knorpelzellen sind, wie sich am leichtesten an dem Schädelgrunde wahrnehmen lässt, Abkömmlinge der durch Theilung sich vermehrenden Embryonalzellen, während in der Parietalsubstanz (Intercellularsubstanz) niemals Kerne oder Zellen sich bilden.

Mir scheint der Satz, dass die thierischen Zellen gleich den pflanzlichen nur intracellulare Entstehung haben, eine durch eine lange Reihe sicherer Erfahrungen begründete Thesis, ge-

gen welche die Berufung auf unklare Wahrnehmungen nicht in Betracht kommt. Wenn es in einzelnen Fällen nicht gelingt, die Zurückführung von Geweben, welche sich ihrer Form nach als Aequivalente von Zellen darstellen, auf die Embryonalzellen zu bewirken, so ist die Deutung gestattet, dass die Feinheit der Bestandtheile der Untersuchung Schranken setzt. Für diese Deutung haben wir einen lehrreichen Anhaltspunkt in der Bildungsgeschichte der secundären Gefässanlagen. Die primären Gefässanlagen sind solide aus Embryonalzellen bestehende Cylinder, deren Rindenzellen die Gefässwände bilden, deren Achsenzellen dagegen sich in Blutzellen umwandeln. Während die letzeren durch sichtbare Theilung sich vermehren, bieten die secundären Gefässanlagen Bildungsvorgänge dar, welche auf den ersten Blick jeder Zellen-Theorie zu trotzen scheinen. Es zeigen sich fadenförmige Ausläufer der Gefässwände (der primären Gefässe) von unmessbarer Feinheit; diese Fäden verdicken sich, werden hohl, in den Wänden des neuen Cylinders zeigen sich Kerne und wenn derselbe für Blutzellen durchgängig geworden, unterscheidet er sich nicht wesentlich von dem Gefässe, als dessen fadenförmiger dem Anscheine nach „homogener oder structurloser" Ausläufer er entstanden war. Dennoch zeigt der Zusammenhang der Erscheinungen, dass jener feine Faden ein Aequivalent von vielen Zellen sei, dass in ihm sehr verwickelte, unserer Beobachtung sich gänzlich entziehende Bildungsvorgänge zu Stande kommen müssen, um ein der primären Gefässwand gleiches Erzeugniss zu liefern. — Auch die Entstehungsgeschichte der Nervenfasern lässt sich hier anführen; sie bilden sich, soweit die Beobachtung reicht, nicht durch Verschmelzung von Zellenreihen, wie Schwann vermuthete, sondern in dem Schwanze der Froschlarven sieht man Fäden von kaum messbarem Durchmesser (wahrscheinlich Ausläufer von Zellen), die sich allmälig verdicken und in eine oder mehrere Nervenfasern sowie in die Scheide derselben umwandeln. Auch hier liegt offenbar eine Reihe von Umwandlungen wegen Unvollkommenheit unserer Hülfsmittel ausserhalb des Bereiches der Beobachtung.

Diese Ergebnisse haben zur Pathologie eine ebenso nahe Beziehung wie zur Physiologie. Es kann kaum noch bestritten werden, dass die pathologischen Gewebeformen nur Varianten der normalen embryonischen Entwickelungstypen bilden und es ist nicht wahrscheinlich, dass sie das Vorrecht der extracellularen Entstehung von Zellen besitzen sollten. Die sogenannte „Organisation der plastischen Exsudate“ und die früheste Bildungsgeschichte der krankhaften Geschwülste bedarf in dieser Hinsicht einer Prüfung. Gestützt auf die Bestätigung, welche meine vieljährigen Zweifel erfahren, wage ich die Vermuthung auszusprechen, dass die pathologischen Gewebe ebenso wenig wie die normalen in einem extracellularen Cytoblastem sich bilden, sondern Abkömmlinge oder Erzeugnisse normaler Gewebe des Organismus sind.

Ueber

die Ganglien der Zunge bei Säugethieren und beim Menschen.

Von

R. Remak.

Im Jahre 1840 (Med. Zeit. d. Ver. f. Heilk. in Preussen 1840. No. 2) beobachtete ich an den feinsten Aesten des *N. glossopharyngeus* in der Zunge bei Säugethieren und beim Menschen kleine Ganglien. Ich vermisste aber solche Ganglien nicht blos an den Aesten des *N. hypoglossus*, sondern auch an den Zungenästen des *N. lingualis*. Vor Kurzem bestätigte Kölliker (Verh. d. Würzb. phys. med. Ges. 1851. Bd. II. S. 175) nicht blos das Vorkommen kleiner Ganglien an den Zungenästen des *N. glossopharyngeus*, sondern auch ihr Fehlen an den Zungenästen des *N. lingualis* und des *N. hypoglossus*. Dagegen fand er sie in der Nähe der *Papillae vallatae*, woselbst ich sie vermisst hatte.

Das ausschliessliche Vorkommen von Ganglien an den Zungenästen des *N. glossopharyngeus*, während sie an den Zungenästen des *N. lingualis* vermisst wurden, musste auffallend erscheinen, denn es deutete auf eine Beziehung der Ganglien zu der sensoriellen Function der Zunge, wofür es an Analogieen fehlte. Die ähnlichen von mir beobachteten peripherischen Ganglien im Herzen (Fror. N. Notizen 1838. No. 137. Müll. Arch. 1843.), in der contractilen Wand der Bronchien (Med. Zeit. 1840. No. 2), in der hinteren Wand der Harnblase und in der Muskelwand der Gebärmutter (Med. Zeit. 1840. No. 16), sowie die von Müller schon früher (Abh. der Berl.

Akad. 1836) beschriebenen Ganglien der *Plexus cavernosi* liessen weit eher eine centrale Bedeutung für unwillkürliche Bewegungen vermuthen. Auf diese theoretischen Bedenken bezogen sich die Zweifel, welche ich (über ein selbst. Darmnervensystem Berl. 1847. S. 30. Anm.) über die Ganglien der Zungenäste des *N. glossopharyngeus* andeutete.

Kölliker's Mittheilung hat mich veranlasst, die Ganglien der Zunge (beim Kalbe, beim Schaafe und beim Menschen) von Neuem zu untersuchen. Es hat sich ergeben, dass allerdings an den Aesten des *N. glossopharyngeus*, sowohl an den Schlund- wie an den Zungenästen, auch in der Nähe der *Papillae vallatae*, kleine Ganglien vorkommen. Dagegen muss ich meine von Kölliker bestätigte Angabe, nach welcher die Ganglien an den Zungenästen des *N. lingualis* fehlen sollten, zurücknehmen. Sie finden sich hier ebenfalls, zuweilen auch in der Nähe der Papillen. Beim Schaafe und beim Kalbe kommen an den stärkeren Aesten Ganglien vor, die schon mit blossem Auge sichtbar, nicht selten einen Umfang von 2‴ haben. Die meisten sind jedoch sehr klein ($^1/_{40}$ – $^1/_{10}$‴) und sehr durchsichtig. Um sie zu finden, muss man die feinsten Nervenästchen mit dem umgebenden Bindegewebe ausschneiden, in welchem sie im Verlaufe feiner durchsichtiger Nerven von etwa $^1/_{100}$ – $^1/_{50}$‴ vorkommen. Beim Menschen konnte ich an den stärkeren Zungenästen des *N. lingualis* keine Ganglien wahrnehmen. Ich sah vielmehr nur sehr feine Ganglien an den zartesten grauen Aestchen im Innern der Zunge; ihre Auffindung ist hier mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Beim Schaaf und beim Kalbe habe ich Ganglien in dem vorderen Theile der Zunge bis nahe an der Zungenspitze gefunden. Im Ganzen sind jedoch, soweit sich übersehen lässt, die an den Zungenästen des *N. lingualis* vorkommenden Ganglien an Zahl und Umfang geringer, als die an den Zungenästen des *N. glossopharyngeus* im hinteren Theile der Zunge befindlichen. — An den Aesten des *N. hypoglossus* in der Zunge konnte ich auch diesmal keine Ganglien auffinden. Zuweilen bemerkte ich neben Aesten des *N. hypoglossus* kleine Ganglien, allein sie hin-

gen niemals mit jenen Aesten zusammen und gehörten wahrscheinlich zu den benachbarten Aesten des *N. lingualis.*

Es fragt sich, ob die Ganglien der beiden Zungenhautnerven zu der sensiblen oder sensoriellen Function der Zungenhaut in Beziehung stehen. Eine solche Beziehung könnte dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnen, dass neuerdings von Stannius und Leydig (vergl. Leydig's Beitr. z. mikr. Anat. der Rochen und Haie, Leipzig 1852. S. 118) an den Fasern des *N. acusticus* Ganglienkugeln beobachtet worden sind. Dennoch halte ich es für sehr zweifelhaft, dass die an den Zungenästen des *N. glossopharyngeus* und *N. lingualis* vorkommenden Ganglienkugeln sensiblen oder sensoriellen Hautfasern der Zungenhautnerven angehören. Die Endäste beider Nerven bilden vor ihrem Eintritte in die Papillen ein sehr dichtes Geflecht. Weder an diesem Geflechte noch innerhalb der Papillen selbst lassen sich jemals Ganglienkugeln beobachten. Ferner ist zu erwägen, dass die an den stärkeren Aesten des *N. glossopharyngeus* und des *N. lingualis* befindlichen Ganglien immer *Hemiganglia* sind d. h. solche, welche nicht die ganze Dicke des Nerven einnehmen, sondern ein an der Bildung des Ganglions unbetheiligtes Faserbündel vorbeistreichen lassen. Von solcher Beschaffenheit sind auch die Ganglien, die in der Nähe der Papillen gefunden werden. Weit zahlreicher sind die *Hologanglia* d. h. solche, in denen sämmtliche Nervenfasern zwischen den Ganglienkugeln sich verlieren (wahrscheinlich in dieselben übergehen), jedoch zeigen sich diese Ganglien nur an den feinsten Seitenästchen. Sie sind fast immer multipolar*) d. h. sie stehen mit mehr als zwei Nervenästchen in Verbindung. Die letzteren unterscheiden sich sehr auffallend von den Nerven, wel-

*) Man gestatte mir, den Ausdruck „multipolar", der in der Regel blos von den Ganglienkugeln gebraucht wird, auch auf die Ganglien zu übertragen. Multipolare Ganglienkugeln in (multipolaren) sympathischen Ganglien habe ich beobachtet und abgebildet (Obs. anat. et microsc. de system. nerv. struct. Berolinii 1838. Tab. 1. Fig. 8. 9. 10. Ob die Ausläufer blos in kernhaltige oder auch in dunkelrandige Fasern übergehen, bleibt noch zu ermitteln. (Vergl. Leydig Beitr. zur mikr. Anat. d. Rochen S. 119. u. Taf. IV. Fig. 9.)

che das Papillargeflecht bilden. Während die letzteren sehr dünne Scheiden zeigen und aus lauter dunkelrandigen Fasern bestehen, sind die Ausläufer der Hologanglien von sehr festen Scheiden locker umgeben und enthalten, namentlich im Bereiche des *N. lingualis* sowohl beim Menschen wie beim Schaafe und dem Kalbe eine überwiegende Menge der bekannten kernhaltigen Fasern, so dass es zuweilen schwer ist, in einem solchen Nerven eine dunkelrandige Faser zu finden. In anderen Fällen sieht man dünne Nerven (von $1/_{250}'''$) als Ausläufer von Ganglien, welche eine feste Scheide und eine einzige dunkelrandige, von der Scheide umschlossene Nervenfaser unterscheiden lassen. Ebenso verhalten sich auch die feinen Seitenäste der an den stärkeren Aesten vorkommenden Hemiganglien. Niemals lassen sich Fasern aus einem Ganglion zu den Papillen verfolgen. — Was ebenfalls gegen die Beziehung der Ganglien zu den Hautfasern der Zungenhautnerven spricht, ist der Umstand, dass ich an den Endästen des *N. lingualis* in der Zungenspitze beim Schaafe trotz aller Mühe, die ich mir gab, keine Ganglien finden konnte. Ich glaube auf dieses negative Resultat einen Werth legen zu können, da ich an den übrigen Aesten des *N. lingualis* bis etwa 1 Zoll weit von der Zungenspitze die Ganglien niemals vermisste.

Da die anatomischen Thatsachen der Beziehung der Zungenganglien zu den sensiblen oder sensoriellen Hautfasern der Zungenhautnerven nicht das Wort reden, so war auf anatomischem Wege die Vermuthung zu prüfen, ob sie zu den Schleimdrüschen in Beziehung stehen. In dieser Hinsicht ist bemerkenswerth, 1) dass die Zungenganglien immer in der Nähe von Schleimdrüschen oder von Ausführungsgängen derselben vorkommen; 2) dass der geringeren Zahl von Schleimdrüschen im vorderen Theile der Zunge (beim Schaafe und beim Kalbe) die geringere Zahl der Ganglien an den Zungenästen des *N. lingualis* entspricht; 3) dass sich bei den genannten Thieren an den zur *Glandula maxillaris* und zum *Ductus Whartonianus* gehenden Aesten des *N. lingualis* kleine Ganglien finden, während beim Menschen bekanntlich ein grösseres Ganglion (*G. maxillare*) vorkommt; 4) dass in der Zungenspitze

des Schaafes, in welcher ich an den Aesten des *N. lingualis* die Ganglien vermisste, keine Schleimdrüschen vorkommen; 5) in der Wand des Schlundes und des Kehlkopfes, woselbst ich ebenfalls an den Aesten des *N. glossopharyngeus* und des *N. laryngeus superior* kleine Ganglien gefunden habe, (Med. Zeit. 1840. No. 2) die Schleimdrüschen sehr zahlreich sind; 6) dass ich beim Schaaf und beim Kalbe an der Oberfläche des *Ductus Whartonianus* kleine Ganglien beobachtet habe, die mit einem den Drüsengang umspinnenden Geflechte zarter Nerven in Verbindung stehen.

Ueber
die Entstehung des Bindegewebes und des Knorpels.

Von

R. Remak.

Nach Schwann sind die Bindegewebebündel Ausläufer von Zellen, die in einem gallartigen Cytoblastem sich bilden. Henle schloss sich dieser Ansicht an und vermuthete, dass die, der Wirkung von Säuren und Alkalien widerstehenden Spiral- und Netzfasern, von welchen die Bindegewebebündel umsponnen werden, aus den Kernen der Bindegewebezellen hervorgehen. Reichert lässt das Bindegewebe aus einer Verschmelzung von Intercellularsubstanz (Schwanns Cytoblastem) mit den Membranen der Bindegewebezellen sich bilden, ohne sich über die Entstehung der sog. Kernfasern (Spiral- und Netzfasern) zu äussern. Virchow [1]) und Donders [2]) erklären die Spiral- und Netzfasern (Kernfasern), Donders auch die elastischen Fasern, für Ausläufer von Zellen [3]) und das Bindegewebe für Intercellularsubstanz.

Meine im Frühling 1850 und 1851 an Froschlarven angestellten Untersuchungen beziehen sich auf die Entstehung der Cutis und des unterhäutigen (subcutanen) Bindegewebes. Obgleich sie noch nicht abgeschlossen sind, so veranlassen mich doch

---

1) Verhandl. d. Würzb. phys. med. Ges. Bd. II. 1851. S. 155.

2) Köllikers u. Siebolds Zeitschr. f. wiss. Zool. 1851. S. 354.

3) Dass die sog. Kernfasern Ausläufer der embryonalen Bindegewebezellen sind, ist ein Ergebniss meiner Untersuchungen, welches ich bereits im Monat Mai 1851 in meinen Vorträgen über Histologie, so wie privatim den Herren Müller, Reinhardt und G. Simon mitgetheilt habe.

die Mittheilungen von Virchow und Donders, über diesen Gegenstand Folgendes zu bemerken.

Gleichwie beim Hühnchen (Unt. üb. d. Entw. d. Wirbelthiere. 2. Lief. 1851. S. 45.) ist die Anlage der Cutis und des unterhäutigen Bindegewebes in der Unterhaut gegeben. Die letztere besteht anfänglich aus einander begrenzenden Zellen, die sich durch Theilung vermehren. Diese Zellen zeigen gleich den übrigen embryonalen Zellen doppelte Membranen. Ob und wie lange die äussere Membran von der Theilung (Abschnürung) mit betroffen werde, ist noch unentschieden. Nach der Schliessung des Medullarrohres beginnen schon die Zellen der Unterhaut auseinander zu weichen, und zwischen ihnen sieht man schmale wasserhelle Zwischenräume. Von den Zellen hebt sich stellenweise nach Zusatz von Wasser eine äussere zartere Membran ab, während die innere festere dem körnigen Protoplasma dicht anliegt. Behandelt man die Unterhaut mit verdünntem Alkohol und darauf mit verdünnter Essigsäure, so erscheinen die Zellen sternförmig: in den früher durchsichtigen Zwischenräumen sieht man ein ungemein feines und und zierliches Netz dunkler verästelter Fasern als Ausläufer der Zellen. Dieses Netz erhält sich fortan durch das ganze Larvenleben. Man beobachtet dasselbe sehr leicht an der dicken Unterhaut des hervorwachsenden Schwanzes. Anfänglich sind die durchsichtigen Maschenräume zwischen den Netzfasern sehr klein. In dem Maasse als die Unterhaut sowohl im Bauche wie im Schwanztheile an Dicke gewinnt, vergrösseren sich diese Maschenräume ein wenig: man erkennt dann, dass eine gallertige (durch Alkohol und Sublimatlösung erhärtende) Zwischensubstanz die Räume ausfüllt. Dieselbe reicht am Rande des Schwanzes eine Strecke weit über die verästelten Ausläufer der Zellen hinaus und zeigt an ihrer Oberfläche dicht unter der Oberhaut eine festere Beschaffenheit. Aus dieser Rinde der Zwischensubstanz bildet sich ein scheinbar homogenes Häutchen, die Anlage der Cutis. Im Bereiche des Schwanzes erhält es sich als glashelle Cutismembran durch das ganze Larvenleben. Im Bereiche der Bauchhöhle dagegen verdickt es sich, zeigt dann Queer- und Längsstreifen als Andeutung der

mit Kernen besetzten Bindegewebebündel, welche im entwickelten Zustande ein sehr festes Gitterwerk als Hauptbestandtheil der Cutis bilden. So wahrscheinlich es demnach auch ist, dass jenes glashelle Häutchen aus Zellen entsteht, so ist es mir doch bisher nicht gelungen, eine besondere Zellenschicht als Anlage für dasselbe zu entdecken.

Der bei weitem dickere, unter der Cutis gelegene Theil der Unterhaut bildet die Grundlage des embryonischen unterhäutigen Bindegewebes. Ich sage absichtlich: des „embryonischen" Bindegewebes, weil ich vorläufig zwei Arten Bindegewebe unterscheiden muss, nämlich ein gallertiges embryonisches und ein festes bleibendes. Die Entwickelung des ersteren lässt sich am Schwanze und in der Bauchdecke verfolgen. Es besteht aus den erwähnten sternförmigen und netzförmig verbundenen Zellen, so wie aus der durchsichtigen Zwischensubstanz. Nicht alle sternförmigen Zellen werden zu Bestandtheilen des Bindegewebes. Dicht unter der glashellen Cutis-Membran liegt eine Schicht sternförmiger Zellen, die sich durch ihre Grösse und die deutlich röhrige Form ihrer Ausläufer auszeichnen. Die Mehrzahl dieser Zellen füllen sich mit Pigment und werden zu den bekannten Pigmentzellen, andere von ähnlicher Form und Lage bleiben farblos. Die übrigen sternenförmigen Zellen, die sich unmittelbar an der Zusammensetzung des Bindegewebes betheiligen, bilden an beiden Flächen des Schwanzes dicht unter der Pigmentzellenschicht ein ungemein dichtes und zierliches Fasernetz, dessen durchsichtige Maschen bei oberflächlicher Beobachtung leicht für kernlose Zellen gehalten werden können. In dem Maasse als die Fasern dieses Netzes an Stärke zunehmen, schrumpfen die Zellen, von denen es ausging, zusammen, so dass schliesslich nur kleine Auftreibungen übrig bleiben, welche nach Zusatz von Essigsäure oder Sublimatlösung von den Kernen ganz ausgefüllt erscheinen. Die Fasern zeigen einen röhrigen Bau: mindestens unterscheidet man einen dunkelen Rand und eine hellere Achse.

Die Fasernetze der beiden Schwanzflächen stehen durch ein Gerüst von Fasern mit einander in Verbindung, welche pa-

rallel mit einander verlaufen und stellenweise unter spitzen Winkeln netzförmig verbunden in senkrechter Richtung die Dicke des Schwanzes durchsetzen. Da sie offenbar das Gerüste bilden, welches dem weicheren Bestandtheile des Schwanzes als Stütze dient, so nenne ich sie „Stützfasern." [1]) Gegen Säuren und Alkalien verhalten sie sich eben so wie die sog. Kernfasern des entwickelten Bindegewebes. Im Schwanze sind sie netzförmig verbunden (Netzfasern), in den Bauchdecken sieht man, namentlich in der Nähe des Afters zuweilen einen korkzieherförmigen Verlauf (Spiralfasern). Die durchsichtige Zwischensubstanz gewinnt im Schwanze mit der Entwickelung der Froschlarven an Festigkeit, und zeigt bei ausgebildeten Larven einen streifigen Bau, zuweilen sogar Neigung in feine Fibrillen zu zerfallen; sie wird durch Säuren und Alkalien noch leichter als das bleibende Bindegewebe aufgebläht. Das streifige Ansehen der Zwischensubstanz ist namentlich an der Uebergangsstelle des Schwanzes in den Rumpf sichtbar, woselbst auch die kernhaltigen Stützfasern einen mehr gestreckten und parallelen, der Längsrichtung des Schwanzes entsprechenden Lauf darbieten.

In der Bauchdecke bildet das embryonische Bindegewebe während des ganzen Larvenlebens eine ziemlich dicke gallertige Schicht, deren Bau im Wesentlichen mit dem der Schwanzflosse übereinkommt. Nur sieht man hier zwischen den festen Stützfasern nicht selten durchsichtige, mit hellen ästigen Ausläufern versehene, gegen Säuren und Alkalien sehr empfindliche (sternförmige) Zellen, von denen ich nicht weiss, welche Bedeutung sie haben, ob sie vielleicht blos farblose, den Pigmentzellen analoge Gebilde sind, oder ob sie später ebenfalls zu Stützfasern, oder gar zu Bindegewebebündeln werden. An eine Beziehung zu Gefässbildung ist bei diesen Zellen wohl nicht zu denken, da die Ansicht von der Entstehung von Gefässen aus sternförmigen Zellen jeder Begründung entbehrt. [2])

---

1) Der Name „Stützfasern" soll nicht die Möglichkeit ausschliessen, dass diese Fasern Säfte führen, wie **Virchow** vermuthet.

2) In Betreff der Nerven ist die ähnliche Ansicht offenbar dadurch

So unbedenklich auch die Annahme erscheinen mag, dass das gallertige embryonische Bindegewebe sich in das feste bleibende Bindegewebe umwandle, so wenig hat sich bisher der Uebergang verfolgen lassen. Die Schwierigkeit besteht darin, dass zur Zeit, wenn der Schwanz verkümmert, auch in der Bauchdecke sehr rasch[1] das gallertige Bindegewebe schwindet, und dass im ausgebildeten Zustande die Haut mit den Bauchmuskeln nur durch wenige feste Bindeplatten zusammenhängt. Ich kann daher nur anführen, dass schon bei den jüngsten (schwanzlosen) Fröschen die Bindegewebeplatten der Bauchdecken zwar sehr kurz, aber im Wesentlichen so gebaut sind, wie im erwachsenen Zustande, nämlich aus sog. Bindegewebebündeln bestehen, die von kernhaltigen Stützfasern (Netz- und Spiralfasern) umsponnen werden. Die Bündel gehen einerseits in die der Cutis, andererseits in die Bindegewebehülle der Bauchmuskeln ohne sichtbare Grenze über. Mögen nun diese festen Bindegewebeplatten aus einer partiellen Verdichtung des gallertigen embryonischen Bindegewebes oder aus einer Verschmelzung der Cutis mit den bindegewebigen Muskelhüllen hervorgehen, so ist doch wegen ihrer dem embryonischen Bindegewebe ähnlichen Zusammensetzung sehr wahrscheinlich, dass sie ähnlichen Bildungsgesetzen wie das letztere folgen.

Nach diesen Beobachtungen, so wie nach den Untersuchungen von Virchow und Donders dürfte die Aequivalenz der Stützfasern (Netzfasern und Spiralfasern) mit Zellen kaum zu bezweifeln sein, allein durchaus unklar ist die genetische Bedeutung des Bindegewebes selbst. Es sind hier zwei Ansichten zu beachten: die Bindegewebebündel sind auch ihrerseits Aequivalente von Zellen (Schwann, Henle), oder sie sind Intercellularsubstanz (Reichert, Virchow, Donders). Gegen die erste Ansicht und für die zweite darf die ursprünglich homogene Beschaffenheit der zwischen den Stützfasern befindlichen Zwischensubstanz nicht angeführt werden; denn die Cutis-

[illegible], dass die fadigen Anlagen derselben an ihren Theilungswinkeln dreieckige kernhaltige Anschwellungen zeigen, welche leicht mit sternförmigen Bindegewebezellen verwechselt werden können.

Membran ist bei der Larve ebenfalls scheinbar homogen, und dennoch muss sie aus Zellen entstanden sein, die schon sehr früh von den Unterhautzellen sich abgelöst und mit einander verschmolzen haben. Dagegen könnte für die Deutung des Bindegewebes als Intercellularsubstanz auf die hyaline Substanz des Knorpels hingewiesen werden, von welcher fast sämmtliche Histologen annehmen, dass sie Intercellularsubstanz sei. Schon in einem anderen Aufsatze (in diesem Hefte) habe ich die Unrichtigkeit dieser Ansicht berührt, und ich werde an dieser Stelle einige Mittheilungen über die Entstehung des Knorpels hinzufügen, welche für die Deutung des Bindegewebes neue Gesichtspuncte eröffnen.

Die Embryonalzellen, welche die Grundlage des Knorpels bilden, sind gleich den übrigen Zellen von doppelten Membranen umgeben. Bei der von dem Kerne ausgehenden Theilung dieser Zellen wird nur die innere, dem Primordialschlauche der Pflanzen vergleichbare Membran von der Abschnürung betroffen: die äussere Membran, die sog. Mutterzellenmembran der beiden aus der Theilung hervorgegangenen Tochterzellen schwindet nicht sogleich, sondern es lagern sich zuvor an ihrer Innenfläche Knorpelschichten ab. Auf diese Weise entsteht eine Knorpelblase, in deren Höhle die einfache oder doppelte Primordialzelle liegt. Bevor die letztere fortfährt, sich zu theilen, bildet sich auf ihrer Membran (dem Primordialschlauche) eine zweite Membran (Tochterzellenmembran), die von der nachfolgenden Theilung nicht betroffen wird, sondern gleich der ersten Membran Knorpelschichten an ihrer Innenfläche ablagert und eine sekundäre Knorpelblase bildet. Auf diese Weise können die primären Knorpelblasen sekundäre, tertiäre u. s. w. eingeschachtelt enthalten: immer wird sich in der Höhle der letzten (innersten) Knorpelblase die einfache oder getheilte kernhaltige, in der Regel auch Fettbläschen enthaltende Primordialzelle (Knorpelkörperchen) finden. Indem die Knorpelschichten der ineinander geschachtelten Knorpelblasen mit einander verschmelzen,*) bildet sich die sog. Intercellularsubstanz,

*) Kölliker erwähnt schon (Allg. Anat. Bd. II. I. S. 349) dass

die ich ihrer Entstehung wegen „Parietalsubstanz" nenne. Bevor diese Verschmelzung zu Stande kommt, schwinden die Zellenmembranen. Die Parietalsubstanz ist also nicht das Ergebniss verschmolzener Zellenmembranen, sondern geht aus den an der Innenfläche der letzteren abgelagerten Knorpelschichten hervor: die Zellenmembranen selbst werden nach einander von dem Primordialschlauche gebildet.

Diese Darstellung enthält das aus einer Vergleichung der Froschlarven mit erwachsenen Wirbelthieren gewonnene Schema, dessen Durchführung je nach der späteren Festigkeit des Knorpels oder Knochens die mannigfachsten Schwankungen darbietet. Die Verkalkung (Verknöcherung) bstrifft in den festeren Röhrenknochen die schon verschmolzene Parietalsubstanz während die Primordialzelle sternförmig wird und das sogen. Knochenkörperchen bildet (Virchow). Doch können auch (z. B. in der Wirbelsäule des Frosches, in den Gelenkenden des Unterkiefers und des Hinterhauptbeins beim Rinde, in dem Brustbein und der Crista ossis ilii bei der Katze) die noch nicht ganz verschmolzenen Wände der Knorpelblasen verkalken. Für die bleibenden Knorpel beruhen, abgesehen von der wechselnden Zahl der Theilungen der Primordialzellen und der dadurch bedingten Einschachtelungen von Knorpelblasen, die wichtigsten Verschiedenheiten darauf, dass nicht sämmtliche Zellenmembranen Knorpelschichten an ihrer Innenfläche absetzen und nicht sämmtliche Knorpelblasen zu einer homogenen Parietalsubstanz verschmelzen, sondern manche, namentlich die jüngsten, ihre scharfe Begrenzung, ja selbst ihre umhüllenden Zellenmembranen durch das ganze Leben hindurch bewahren. In dieser Hinsicht bietet der *Processus*

…ich die embryonalen Knorpelzellen bei Froschlarven durch „endogene Zellenbildung um Inhaltsproportionen" vermehren, „während zwischen ihnen vorzüglich aus den verschmelzenden Wandungen der verschiedenen Generationen von Zellen eine dickere Zwischensubstanz sich bildet." Auf der folgenden Seite (S. 350) behauptet Kölliker von Schaafembryonen, dass bei diesen die Zwischensubstanz grösstentheils unabhängig von den Zellenmembranen sich bildet

ensiformis des Brustbeins bei Kaninchen lehrreiche Belege. Derselbe lässt zwei feste Aussenschichten und eine lockere Mittelschicht unterscheiden. In den Aussenschichten hat die Parietalsubstanz das gewöhnliche Verhalten, dagegen lässt die lockere Mittelschicht, namentlich in der Nähe des freien Randes, noch deutlich die Zusammensetzung aus eingeschachtelten, zum Theil mit Zellenmembranen umhüllten Knorpelblasen erkennen. Bei jüngeren Kaninchen sieht man stellenweise noch die äusseren Zellenmembranen ohne Spur einer Zwischensubstanz einander polyedrisch begrenzen: sie bilden Blasen, welche zwei oder drei dickwandige Knorpelblasen eingeschachtelt enthalten. Einige Knorpelblasen sind noch von dünnen Zellenmembranen umhüllt und fallen nicht selten aus den Mutterblasen heraus; in ihrem Centrum findet sich die Primordialzelle (das Knorpelkörperchen). Bei älteren Kaninchen sind die Knorpelblasen in ihrer Mehrzahl schon verschmolzen, allein manche Knorpelblasen entschachteln sich noch ziemlich leicht: sie sind einfach oder zu mehreren von gemeinschaftlichen Membranen umschlossen. An den einfachen unterscheidet man eine Zellenmembran, an deren Innenfläche eine homogene oder aus mehreren (3 bis 5) Schichten bestehende Knorpellage und in der Höhle die mit einem zarten Kern und mit Fettbläschen versehene Primordialzelle. Die Knorpelschichten unterscheiden sich von der Zellenmembran und dem Primordialschlauche nicht blos durch ihre Dicke und durch ihre lichtbrechenden Eigenschaften, sondern auch durch ein strahliges Gefüge: sie sehen aus, als beständen sie aus feinen Stäbchen, die im Sinne von Radien der Knorpelblasen gestellt sind. Der Zwischenraum zwischen den Schichten ist an manchen Stellen ganz beträchtlich, während sie an anderen Stellen schon zusammenfliessen. — Bei anderen Wirbelthieren (dem Rinde, dem Schaafe, dem Schweine) zeigt der *Processus ensiformis* auch in seiner Mittelschicht eine beinahe vollständige Verschmelzung der Knorpelblasen: nur die jüngsten, die Primordialzelle umgebenden Knorpelblasen zeigen zuweilen (beim Schweine) noch scharfe Begrenzung und selbst umhüllende

Membranen. — Ein ähnliches Interesse wie der *Processus ensiformis* des Kaninchens bietet der Kehldeckel des Schaafes. Hier sind die Wände der polyedrisch einander begrenzenden grössten Knorpelblasen zu einer netzförmig durchbrochenen Parietalmasse verbunden: ihre Höhle wird durch eine oder zwei sehr dickwandige Knorpelblasen von lockerem strahligem Gefüge ausgefüllt, deren kleine Höhle die meist ovale Primordialzelle (Knorpelkörperchen) beherbergt. Die letztere hat häufig das Ansehen, als wäre sie selbst verknorpelt, d. h. als wäre an der Innenfläche des Primordialschlauches eine mehr oder weniger dicke Schicht Knorpelmasse abgelagert: Das wäre ohne alle Analogie, da die Knorpelmasse sonst nur an der Aussenfläche des Primordialschlauches, zwischen diesem und der Zellenmembran erscheint. In der That finde ich im dickeren Theile des *Proc. ensiformis* beim Schweine ganz ähnliche dickwandige ovale Primordialzellen, bei denen man sich leicht überzeugt, dass die Wand aus drei Schichten besteht, einer inneren (dem Primordialschlauche), einer mittleren (der Knorpelschicht) und einer äusseren (der jüngsten Zellenmembran). Die Primordialzelle ist also von einer jungen Knorpelblase dicht umschlossen. Auch zeigen sich sowohl hier, wie in anderen bleibenden Knorpeln (den Rippen-, den Kehlkopfs- und Ohrknorpeln verschiedener Thiere) nicht selten Primordialzellen von jungen Zellenmembranen dicht umhüllt ohne dazwischen liegende Knorpelschicht.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich die intracellulare Entstehung der Knorpelsubstanz (zwischen Primordialschlauch und Zellenmembran). Daher ist bei der Deutung des Bindegewebes als Intercellularsubstanz eine Berufung auf den Knorpel unstatthaft. Begründet ist aber die Vermuthung der gleichen Entstehungsweise beider Gewebe durch die mannigfachen Uebergänge, welche der Faserknorpel zu dem Bindegewebe darbietet. Es ist daher unwahrscheinlich, dass das Bindegewebe Intercellularsubstanz sei, dagegen sehr wahrscheinlich, dass es gleich wie die hyaline Substanz des Knorpels sich als Parietalsubstanz zu den Primordialzellen

des Bindegewebes verhalte, die sich in die Stützfasern umwandeln.

In einem anderen Aufsatze habe ich gezeigt, dass die extracellulare Entstehung der thierischen Zellen der Begründung entbehrt. Durch diese Mittheilungen muss jegliche Betheiligung extracellularer Substanzen an der Bildung von Geweben durchaus zweifelhaft werden.

Ueber den Bau und die Bildung der Nesselorgane von *Cyanea.*

Von

Dr. Karsten.

(Hiezu Taf. II.)

Seitdem Ehrenberg die Angelorgane der Acalephen und der *Hydra* entdeckte und in den Abhandlungen der Berliner Academie beschrieb, sind dieselben wiederholt der Gegenstand von Untersuchungen gewesen, die zwar meistens nur die durch ihn gewonnenen Ergebnisse bestätigten, doch hin und wieder auch Zweifel an der Richtigkeit einzelner Angaben aufwarfen. Nicht sowohl, um diese Zweifel als nichtig darzustellen, sondern vielmehr um über die Wiedererzeugung der zum Fange verbrauchten Organe, die von den früheren Forschern nicht berührt wurde, einige Aufklärung zu verschaffen, erlaube ich mir meine Beobachtungen hier mitzutheilen. Es wurden dieselben während der Reise nach Venezuela an einigen windstillen Tagen an der *Cyanea* — ? (Fig. 1.) angestellt.

Bei dieser Meduse finden sich die Nesselorgane an den herabhängenden, blaugefärbten Randfäden, von denen die äussersten fast die Länge des Halbmessers der Scheibe erreichen. Diese Randfäden unter das Mikroskop gebracht, erinnern durch die helle, durchsichtige Haut, mit der das grosszellige Gewebe überzogen ist, an den Bau der einfach schlauchartigen, röhrigen Drüsen; nur lose umgiebt diese Haut das aus kernhaltigen Zellen bestehende Gewebe, welche Zellen an den unteren Theilen des fadenförmigen Organes meist nur mit einer wasserhellen Flüssigkeit angefüllt sind, während weiter nach dem obern Ende desselben hin der den Zellkern umgebende

Inhalt einzelner dieser Zellen undurchsichtig und körnig wird, andere mit kleinen Zellen angefüllt sind und dann zugleich mehr oder weniger kegelförmig über die cylindrische Oberfläche des ganzen Organes hervorragen. Diese kegelförmigen Auswüchse trifft man der Spitze des Fadens näher immer grösser an; ohne die Uebergänge zu beachten, würde man nicht mehr das Entstehen derselben aus einer Zelle erkennen können. Das Gewebe dieser Aeste ist nicht so hell und seine Zusammensetzung nicht so klar und leicht zu übersehen, wie die des Stammes, da die Mutterzellen wieder mit einer körnigen Masse angefüllt sind, in der die einzelnen Zellchen je nach der vorgeschrittenen Entwickelung dunkler erscheinen.

An dem auf den Objectträger gebrachten Faden platzten nun sehr bald an den am weitesten ausgebildeten Aesten diese endogene Zelle an der der Hüllhaut eng anliegenden Seite und es tritt aus diesem Risse ein eirundes Bläschen hervor, an dessen zuerst herausgetretenen Spitze ein in spiraligen Windungen das Bläschen umgebender Faden befestigt ist, von dessen Einfügungspunkte drei nach den verschiedenen Seiten rückwärts gerichtete Stacheln ausgehen, die fast die Länge des Bläschens besitzen. Gleich nach dem völligen Hervortreten des mit einer hellen Flüssigkeit erfüllten Bläschens wendet es sich plötzlich, so, dass dann die freien Spitzen der Stacheln nach oben gewendet sind, und wird durch die rasche Streckung des Fadens von seinem mütterlichen Behälter weggeschnellt, in welchem der Anheftungspunkt des untern Fadenendes sich befindet. Man kann diesen Faden schon in der noch geschlossenen Zelle erkennen, wo seine spiraligen Windungen deren innerer Wandung anliegen, während das Secretionsbläschen mit dem Dreizack durch dasselbe verdeckt wird. Noch nach der Entfernung der hervorgeschnellten Nesselfäden kann man die dieselben erzeugenden, jetzt leeren Zellen, sehr deutlich an den kleinen Rissen erkennen, aus denen das eigentliche Nesselorgan hervortrat, doch ist mir die Anheftung desselben in dieser Zelle nicht deutlich geworden, die ich im Grunde derselben vermuthe.

Das ganze Gewebe wird darauf sehr bald in seine einzelnen Bestandtheile getrennt und mit der kaum noch zu erkennenden

Hüllhaut verflüssigt, worauf, was auch früher schon durch Pressen bewirkt werden konnte, ein im Centrum des Astes befindliches Gewebes sichtbar wird, dessen Zusammensetzung den noch nicht völlig entwickelten Aesten des Randfadens ganz gleich ist, indem es wie diese aus grösseren Zellen besteht, die kleinere Zellchen und Bläschen in einer trüben Flüssigkeit enthalten, während es von einer hellen, durchsichtigen Haut umgeben ist, die in die allgemeine Hüllhaut des Fadens übergeht. (In der beigelegten von Herrn Wagener angefertigten Zeichnung (Fig. 3.) sind einige dieser Aeste von dem Hauptstamme getrennt, was durch den Druck des Deckgläschens während des Zeichnens vorkommt).

Die Mutterzellen der Nesselorgane sind hiernach den Drüsenzellen zu vergleichen, die nach Aussen von der Tunica propria, nach Innen von einer ähnlichen, wahrscheinlich aus den vergrösserten Zellkernen entstehenden, Haut begrenzt werden. In den Zellkernen (Enkelzellen) geht inzwischen eine ähnliche Bildung von Absonderungszellen vor sich, denen später die vergrösserte Haut des Zellkernes als Tunica propria dient. Das innerhalb der Drüsenzellen im eigenen Bläschen abgesonderte Secret wird hier indessen nicht, wie bei den in der Leibeshöhle befindlichen Absonderungsorganen, nach Verflüssigung der Zellenhäute nach Innen abgesondert, sondern im Gegentheil in den Drüsenbläschen befindlich, zugleich mit dem innerhalb derselben Zelle gebildeten Angelapparate nach der Körperoberfläche hin ausgestossen, weshalb die einzelnen Drüsenzellen den Hautdrüsen zu vergleichen und das ganze sich von Innen erneuernde Organ als Drüsenhaut anzusehen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. II.

Fig. 1. *Cyanea —?*

Fig. 2. Randfaden derselben 280 Mal vergrössert.

Fig. 3. Randfaden gepresst 280 Mal vergrössert.

Fig. 4. Zellen der Randfäden 280 Mal vergrössert.

Beschreibung des Eingeweidenervensystems in der Teichmuschel (*Anodonta*).

Von

Dr. Keber,
Kreisphysikus in Insterburg.

(Hiezu Taf. III.)

Bereits in meiner Inaugural-Dissertation: De nervis Concharum, Berol. 1837, habe ich eine ziemlich ausführliche Beschreibung der von mir entdeckten und bis dahin noch völlig unbekannten Eingeweidenerven der Teichmuschel gegeben, jedoch ohne Abbildung und nicht mit derjenigen Genauigkeit, womit ich sie jetzt nach wiederholten mühsamen Untersuchungen zu liefern im Stande bin. Da ich nun aus mehreren neuern Werken über vergleichende Anatomie ersehe, dass meine frühere Arbeit zwar nicht ganz unbeachtet geblieben, aber doch ihrem wesentlichen Inhalte nach noch nicht allgemein angenommen ist, so erlaube ich mir hier denselben Gegenstand nochmals und zwar so darzustellen, wie er sich aus meinen neuesten Forschungen ergeben hat, und zugleich zu seiner Erläuterung die nöthigen Abbildungen beizufügen. Es wird sich daraus ergeben, dass das Nervensystem der Acephalen keine niedrige Stufe in der Thierwelt einnimmt, und dass namentlich die Eingeweidenerven von den animaler Nerven völlig getrennt sind, und selbst auf dem Magen ein sehr entwickeltes Geflecht bilden, welches mit demselben Rechte, wie der Nervus recurrens der Insekten, als sympathisches Nervensystem anzusehen ist. Vielleicht dass demnächst andere Naturforscher, welche Gelegenheit haben, grössere Seemuscheln in frischem Zustande zu untersuchen, sich entschliessen, dieselbe Untersuchung mit andern Gattungen der Acephalen anzustellen, woraus sich na-

türlicherweise ergeben wird, dass die mir allein zugänglich gewesenen Gattungen *Anodonta* und *Unio* nicht etwa einen isolirten Standpunkt in der höhern Organisation ihres Nervensystems einnehmen, sondern dass die ganze Classe der Acephalen in dieser Beziehung auf einer und derselben Stufe steht. Ich muss jedoch hinzufügen, dass die Auffindung der Eingeweidenerven in den Muscheln zu den schwierigsten zootomischen Arbeiten gehört, dass ein sehr scharfes Auge, grosse Beharrlichkeit und Geduld und sehr grosse Uebung, unter der Armloupe zu arbeiten, dabei unerlässlich sind. Ich habe mich stets einer sehr starken Doppelloupe mit einem Fokus von $^1/_2$ Zoll bedient, und habe doch in frühern Zeiten eine sehr grosse Menge von Muschelthieren vergebens secirt; bis es mir im Mai 1837 gelang, zuerst das Magengeflecht und darauf dessen Ursprungsfäden zu entdecken, und dem berühmten Herausgeber dieses Archivs zur Ansicht vorzulegen, worauf ich später noch mehrere andere äusserst feine Eingeweidenerven aufgefunden habe, zuletzt in diesem Sommer die zur Bojanus'schen Drüse abgehenden feinen Fäden (Fig. 3. *y*). Jetzt besitze ich sämmtliche mir bekannte Eingeweidenerven in Spiritus-Präparaten, und hoffe sie längere Zeit konserviren zu können. Ein wesentliches Hülfsmittel bei der Präparation der feinen Muschelnerven ist die Anwendung einer verdünnten Säure, namentlich der Salzsäure, womit man die betreffenden Stellen ab und zu leise bestreicht, und dann, um die Instrumente nicht zu sehr durch die Säure anzugreifen, das Aufträufeln von Wasser aus einer kleinen Injektionsspritze. Ueberhaupt wird man in frischen und noch mit Wasser getränkten Exemplaren die Nerven leichter auffinden, als in solchen, die zuvor in Spiritus erhärtet sind. Weiss man indess schon, wo die Nerven liegen, und hat man recht grosse Exemplare, so wird man die Nerven auch nach vorheriger Aufbewahrung in Weingeist auffinden können. Da bekanntlich der ganze Muschelleib mit Wasser auf eine bisher unerklärte Art durchzogen und getränkt ist, so erscheinen viele Nervenfäden auf den ersten Anblick wie wasserhelle Streifen, was wahrscheinlich Poli zu der irrigen Annahme, dass es Lymphgefässe seien, verleitet hat.

Lässt man aber einen Tropfen verdünnte Salzsäure auf solche Stellen fallen, so werden durch Gerinnung des Eiweisses die Nervenfäden oft plötzlich, wie mit einem Zauberschlage sichtbar, und man bedarf oft nur weniger Messerzüge, um sie in ihrem ganzen Verlaufe blosszulegen. Eine zweite Schwierigkeit bei der Präparation der Muschelnerven bilden die vielerlei schrägen Fasern, womit der Muschelleib durchzogen ist. Ausser den beiden grossen Schliessmuskeln der Schalen gehen vom Fusse aus verschiedene schräge Bänder zur Schale, von denen besonders die in der Nähe des vordern Schliessmuskels sich anheftenden dicht am Schlundganglion und dessen Nerven verlaufen. Deshalb kann man schon beim unvorsichtigen Eröffnen der Schalen durch Zerrung dieser Sehnenstreifen sehr leicht einige vom Schlundknoten ausgehende Nerven verletzen. Ist solches aber auch nicht geschehen, so ist es andererseits keine kleine Arbeit sich durch diese derben und schwer zu schneidenden Sehnenfasern ohne Verletzung der dazwischen und daneben verlaufenden feinen Nervenfäden, hindurchzuarbeiten. Selbst eine geringe Zerrung kann schon das Abreissen eines Nerven zu Wege bringen, was namentlich bei den Ursprungsfäden des Magengeflechts sehr leicht geschieht. Die grössern Nerven, z. B. die Mantel- und Tentakelnerven verlaufen in einer weiten zelligen Umhüllung, die schon Poli mit Quecksilber ausgespritzt hat und die sich leicht der Länge nach spalten lässt; die feinen Nervenfäden dagegen, besonders die Eingeweidenerven, verbreiten sich in der Substanz der Organe selbst und sind daher um so schwieriger blosszulegen.

Wenn ich jetzt versuche, den Gang meiner Untersuchung im Einzelnen zu beschreiben, so werde ich die Aufzählung der zahlreichen aus den einzelnen Knoten entspringenden Nervenfäden hier übergehen, da man ihren Verlauf auf der Kupfertafel und deren Erklärung deutlich genug erkennen kann, und da es für die vergleichende Anatomie wenig interessant ist die Variationen der Nervenausstrahlung bis ins feinste Detail zu verfolgen. Für mich jedoch war es unerlässliche Aufgabe, selbst den feinsten Nervenfäden meiner Aufmerksamkeit zu widmen, da ich nur auf diesem

Wege ein richtiges Resultat erlangen konnte. Die Anzahl der von den einzelnen Ganglien abgehenden Nerven ist weit grösser, als man bisher glaubte, und es ist in der That ein wunderbarer Anblick, ein so weit entwickeltes Nervensystem in einer Thierklasse zu finden, welcher man noch vor 70 Jahren (Poli) alle Nerven absprach.

Zunächst habe ich den Margilischen Knoten aufs Genaueste untersucht, um namentlich die nach der Angabe früherer Forscher (Burdach, vom Gehirn, Bd. I. Taf. I. Fig. II. §. 29. und viele Andere) von ihm entspringende Nerven der Eingeweide zu finden. Nachdem ich dieses an wenigstens 50 Exemplaren gethan und sämmtliche Nerven soweit verfolgt hatte, bis sie sich in den Muskeln und Sehnen des Fusses und Bauches deutlich verloren, gelangte ich zu der festen Ueberzeugung, dass aus dem Margilischen Knoten nicht ein einziger Eingeweidenerv entspringt, dass viele seiner Nerven zwar den Eierstock durchdringen, aber durchaus keinen, auch noch so feinen Zweig ihm abgeben. Spaltet man den Kiel des Fusses von unten der Länge nach, wie Fig. 4 es darstellt, so gelangt man sehr leicht zu den vom Margilischen Knoten nach unten ausstrahlenden zahlreichen und dicken Nerven, welche sämmtlich sich in der Substanz des Fussmuskels verbreiten. Wenn man hierauf die Markbinde, welche beide Hälften des Bauchknotens verbindet, durchschneidet, dann die eine Hälfte des letztern vorsichtig mit der Pincette fasst und nach aussen umlegt, so bemerkt man alsbald 3 – 4 dünne Fäden (Fig 3 *i*), welche von der Rückenfläche des Ganglions abgehen. Von diesen wird man auf den ersten Anblick glauben, dass sie für den Eierstock und andere Eingeweide bestimmt sind, da sie in gerader Richtung dahin aufsteigen. Indess ergiebt die genaueste Untersuchung das Gegentheil; auch sie durchdringen sämmtlich den Eierstock, ohne sich zu verästeln, wenden sich dann nach aussen, dringen zwischen die starken Sehnenfasern, welche den Bauch auf beiden Seiten umspinnen und scheinen sich bis zur Haut zu verbreiten, indem sie sich zwischen der Sehnenhaut des Bauches in noch feinere Fäden theilen.

Dieses überraschende Resultat, von dessen Richtigkeit ich mich, wie gesagt, durch die sorgfältigste Präparation des Bauchknotens unter der Loupe wiederholentlich überzeugt habe, bewog mich, auch die andern Centraltheile des Nervensystems, die Schlundganglien und den Afterknoten in derselben Art zu untersuchen. Dabei fand ich zwar ausser den schon bekannten Nervenfäden eine Menge anderer, aber kein einziger ging zu den Eingeweiden; einige feine Fäden konnte ich zwar von den Schlundknoten aus bis zur Speiseröhre verfolgen (Fig. 1. ε'), aber weder den dicken Nerven, welcher nach C. E. von Bär (Burdach l. c. Taf. I. Fig. II. sich um den hintern Schliessmuskel herumschlägt und bis zum Herzen gehen soll, noch die angeblich zum Magen abgehenden Zweige konnte ich als solche bestätigen. Alle endigten auf das Deutlichste in den Schliessmuskeln, dem Mantel, der Haut etc.; der lange Nerv *f*, welcher sich um den hintern Schliessmuskel herumschlägt, verzweigt sich unzweifelhaft in der von Bojanus benannten Afterröhre, bis zum Saume des Mantels, wie Fig. 2 deutlich zeigt, liess sich aber nicht bis zum Herzen verfolgen.

Endlich, nachdem ich an der Erreichung meines Zieles fast verzweifelt hatte, gelang es mir die wirklichen Eingeweidenerven der Muscheln nebst ihren Ursprungsfäden zu entdecken. Letztere entspringen aus den Verbindungsnerven zwischen den Nervenknoten und zwar sowohl aus den Nervenfäden, welche die Schlundganglien mit dem Afterknoten verbinden, *b*, *b*, als auch aus den Verbindungssträngen zwischen Schlund- und Bauchknoten, *c*, *c*. Der stärkste dieser Ursprungsfäden ist der zum Magen führende, *k*, welcher nicht selten noch mehrere äusserst feine Nebenfäden hat, die sich ihm anlegen, jedoch ist auch er so fein und leicht zerreissbar, dass eine sehr grosse Uebung zu seiner Darstellung gehört. Selbst die dicksten Ursprungsfäden sind so dünn, dass man sie schwer mit blossem Auge erkennen kann, nachdem sie bereits blossgelegt sind. Sie aber mit unbewaffnetem Auge zu präpariren, halte ich für ganz unmöglich. Ein Uebelstand, weshalb man sie so schwer auffindet, liegt darin, dass man beim Blosslegen des grossen Nervenstranges *b* das diesen umgebende Zellgewebe

leicht zerrt und dabei die Ursprungsfäden der Eingeweidenerven entweder abschneidet oder abreisst, ohne den Missgriff gewahr zu werden. Der Ursprungsfaden des Magengeflechts verläuft nun durch die Leber zwischen den Läppchen der letztern und bildet dann auf dem Magen das auf Fig. 2 abgebildete feine Geflecht, an welchem man ein Ganglion, *q*, sehr deutlich erkennt, und von wo sich ein feiner Nervenfaden, *q'* längs der vorderen Aorta in der Richtung nach dem Herzen fortsetzt. Es ist äusserst wahrscheinlich, dass sich dieser Nerv wirklich bis zum Herzen verbreitet, indess ist es mir bisher, aller angewandten Mühe ungeachtet, nicht möglich gewesen, solches bestimmt zu erkennen. Weder in der Substanz der Herzkammer noch in den Vorkammern habe ich bisher mit Sicherheit Nervenzweige erkennen können. Zwar glaubte ich öfters deren mehrere, selbst ganze Geflechte zu sehen, doch musste ich sie bei näherer Betrachtung immer wieder als Muskeln und Sehnenfasern erkennen. Das Magengeflecht wird nun beiderseits aus dem vom Verbindungsstrange *b* ausgehenden Ursprungsfäden *k* der Art zusammengesetzt, dass der rechte Ursprungsfaden mehr an der Rückseite des Magens, der linke an dessen Bauchseite sich verästelt.

Es giebt aber ausser den Nervenfäden *k, k* noch mehrere andere feine, aus den Verbindungssträngen *b, b* und *c, c* entspringende Eingeweidenerven, die jedoch nicht ganz konstant zu sein scheinen, wenigstens in verschiedenen Exemplaren von sehr verschiedener Dicke sind. Es sind dies erstens die feinen Nerven *l, l*, welche sich in die Lebersubstanz begeben; zweitens der Nerv *y*, welcher aus dem Verbindungstrange *b* nach dem dunkeln Körper des Bojanus geht und daselbst mit dem gleichnamigen der andern Seite ein zartes Nervengeflecht bildet, dessen Darstellung aber unendlich mühsam ist; drittens ein dickerer und mehrere dünnere Nerven, *g, g*, welcher aus dem Verbindungstrange *c* kurz vor seinem Eintritte in den Bauchknoten in den Eierstock abgeht und sich daselbst mehrfach verästelt. Ob dieser ebenfalls ein deutliches Nervengeflecht bildet und sich zugleich auf dem vielfach gewundenen Darmkanale verästelt, habe ich bisher nicht erkennen kön-

nen, da gerade der Eierstock zu solcher Präparation sich am wenigsten eignet.

Bevor ich diese Mittheilung über die von mir entdeckten Eingeweidenerven der Teichmuschel schliesse, sei es mir erlaubt, noch auf zwei grosse, aus dem Afterganglion entspringende Nerven aufmerksam zu machen, welche zwar längst bekannt, aber in ihrer Verbreitungsart meines Wissens noch nicht genügend gewürdigt sind. Es ist dies erstens der grosse Kiemennerv *h*, welcher an der Bauchseite des hintern Schliessmuskels nach beiden Seiten innerhalb der den Eileiter auskleidenden Haut verläuft, und, ohne von einer festen Umhüllung geschützt zu sein, sich sogleich nach seinem Ursprunge in eine zahllose Menge sehr dünner, büschelförmig nebeneinander liegender Nervenfäden auflöst, welche in der Haut des Eileiters bis zu den Kiemen verlaufen. Diese dünnen, dicht an einander liegenden Nervenfäden haben zum grössten Theile doppelte Wurzeln, welche nahe am Nervenstamme gabelförmig zusammentreten. Eine ähnliche Art der Nervenspaltung ist mir in dem Thierreiche nicht weiter bekannt. Man kann sie unter der Loupe mit Hülfe von verdünnter Salzsäure auch ohne Präparation deutlich erkennen.

Der zweite der Erwähnung werthe Nerv ist der zu den Tentakeln gehende, *t*, welcher, wenn man ihn unter der Loupe bis zu seinen feinern Zweigen verfolgt, in seinem Verlaufe die grösste Aehnlichkeit mit der Verästelung der Zungennerven beim Menschen zeigt, die von Rudolphi fälschlich für Nervenenden angesehen wurde. Diese Aehnlichkeit ist deshalb interessant, weil die Tentakeln bekanntlich ebenfalls Sinnesorgane sind.

Ich schliesse mit dem Wunsche, dass recht bald andere Forscher die Eingeweidenerven verwandter Gattungen erforschen mögen, wozu sich aber nur grössere Thiere wegen der Feinheit des Gegenstandes eignen. Dann wird Cuviers Ausspruch zu gelten aufhören, der in seinen Leçons d'Anatomie comparée von den Acephalen sagt: „nous ne savons point „encore, d'où viennent dans ces animaux les nerfs des „viscères." Dann wird unsre Kenntniss von der Verbreitung

des Nervensystems in der Thierreihe einen wesentlichen Fortschritt erreicht haben und die Speculation immer mehr und mehr aufhören müssen, der Beobachtung voranzueilen und dadurch die richtigen Thatsachen zu verwirren. Wer an die verschiedenartigen, von den grössten Autoritäten ausgesprochenen Ansichten über die Bedeutung des Nervensystems überhaupt und des Bauchknotens insbesondre bei den Muscheln denkt, wird jede wirkliche Bereicherung unsrer Kenntnisse gerade in diesem Theile der vergleichenden Anatomie mit Freudigkeit begrüssen müssen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. III.

Fig. 1. Das Muschelthier in seiner Schale nach Entfernung der linken Schalenhälfte.

Fig. 2. Das Muschelthier an der Rückenseite.

Fig. 3. Das Muschelthier von der Bauchseite mit aufgeschlagenem Mantel.

Fig. 4. Der Fuss des Thieres, vom Kiele aus der Länge nach gespalten, um den Bauchknoten mit allen seinen Theilen blosszulegen.

A. Leber.
B. Aeussere Kieme.
C. Innere Kieme.
D. Mundkiemen.
E. Eierstock.
F. Vorderer Schliessmuskel.
G. Hinterer Schliessmuskel.
H. Mantel.
J. Magen.
K. Herz.
N. Rückenspalte des Mantels.
O. Dunkler Körper des Bojanus.
P. Fuss.
Q. Mund.
R. Mastdarm.
V. Rothbraunes Organ an der Rückenseite, *Viscus testaceum* nach Poli.
α, α. Schlundnervenknoten.
β. Afterknoten.
γ. Bauchknoten.
a. Verbindungsnerv der beiden Schlundknoten.

b, b. Verbindungsnerven der Schlund- und Afterknoten.
c, c. Verbindungsnerven der Schlund- und Bauchknoten.
d, d. d. Vordere Mantelnerven aus dem Schlundknoten.
δ, δ. Hautnerven des Mantels aus dem Schlundknoten.
e. Mundkiemennerven.
ε, ε. Vordere Schliessmuskelnerven.
ε'. Speiseröhrnerv.
f, f. Nerven der Afterröhre.
g. Eingeweidenerven aus dem Verbindungsnerven *c.*
h, h. Kiemennerven.
i, i. Obere Hautnerven aus dem Bauchknoten.
k. Ursprungsnerv des Magengeflechts aus dem Verbindungsnerven *b.*
l, l. Lebernerven.
m, m. Mantelnerven aus dem Afterknoten.
n, n. Hautnerven des Mantels aus dem Afterknoten.
o, o. } Nerven der Eiröhre.
r, r. }
p. After.
q. Kleines Ganglion im Magengeflechte.
q'. Nervenfaden, der längst der vorderen Aorta nach dem Herzen geht.
t, t. Tentakelnerven.
u, u. Hinterster Mantelnerv.
v. Muskelnerven aus dem Bauchknoten.
w. Ausführungsgang des Eierstocks.
w'. Eingang zum dunkeln Körper des Bojanus.
x. Hintere Schliessmuskelnerven.
y. Nerven zur Bojanuschen Drüse.
z. Tentakeln.

S. 79. Z. 7. 15. 20. statt Margilischen lies: Mangilischen.

Zwei Reihen physiologischer Versuche.

Von

Professor Dr. Stannius.

---

1. Versuche am Froschherzen.

Die in den folgenden Zeilen mitzutheilenden Versuche sind in der Absicht angestellt worden, den Einfluss der Nerven auf die Herzbewegungen näher kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke legte ich feste Ligaturen aus Seidenfäden zuerst um die Nervi vagi, später um solche Regionen des Herzens, an denen Anhäufungen von Ganglienzellen vorkommen, ausserdem aber, mit Ausschluss der Nerven, an die dem Herzen Blut zuführenden Gefässstämme und auch an die das Blut aus dem Herzen führenden Gefässe. Auf diesem Wege gelangte ich zu überraschenden, schwer zu deutenden Ergebnissen.

Auf einer im Laufe des vorigen Spätsommers und Herbstes unternommenen Reise hatte ich Gelegenheit, mehre der wichtigsten Versuche in Gegenwart ausgezeichneter Fachgenossen, unter denen ich die Herren Ecker, Gerlach, Henle, Ludwig, Frey, Meyer, von Siebold, Stilling, Valentin, Volkmann namentlich hervorhebe, zu wiederholen.

Die meisten Versuche geben ganz constante Resultate, wenige liefern variabele Ergebnisse; je häufiger ich die Experimente wiederholt habe, um so mehr sind letztere geschwunden.

1. Anlegung von Ligaturen aus Seidenfäden um die beiden Nervi vagi hat keinen augenscheinlichen Einfluss auf den Rhythmus der Bewegungen des Froschherzens.

2. Sind die beiden Nervi vagi durch Seidenfäden fest umschnürt, so erfolgt, auf Application der Electroden des electro-

magnetischen Rotations-Apparates, mag die letztere an der Medulla oblongata, oder oberhalb der Ligaturstellen an den N. N. vagi selbst statt haben, kein Stillstand des Herzens. Werden die Electroden dagegen unterhalb der Ligaturstellen applicirt, so steht das Herz stille.

Diese Versuche beweisen, dass die Einschnürung der Nervi vagi in Ligaturen den gleichen Einfluss hat, wie Durchschneidung der Nerven.

3. Wird successive um jede der drei Hohlvenen eine feste Ligatur gelegt, so schlägt das Herz ungestört fort.

4. Wird der gemeinsame venöse Sinus vor seinem Uebergange in den Vorhof unterbunden, so dauern die Zusammenziehungen des Herzens fort. Auch die drei Hohlvenen pulsiren ununterbrochen fort. Die Zusammenziehungen der Hohlvenen und des übrigen Herzens sind aber nicht mehr gleichzählig; meistens ist vielmehr die Zahl der Zusammenziehungen der Hohlvenen grösser, als die des übrigen Herzens. In zwei Minuten wurden 52 Zusammenziehungen des Herzens und 72 Zusammenziehungen der Hohlvenen gezählt.

Aus diesen Versuchen: 3 und 4 ergiebt sich, dass Hemmung der Blutzufuhr zum Herzen die Zusammenziehungs-Fähigkeit desselben nicht alsbald aufhebt.

5. Werden, nach Anstellung des Versuches 3, die Electroden des Rotations-Apparates an die Medulla oblongata oder an die N. N. vagi angelegt, so steht das Herz stille.

Dies Ergebniss erklärt sich leicht durch den Umstand, dass die N. N. vagi durch die Ligaturen der Venen nicht mit eingeschnürt sind.

6. Werden, nach Anstellung des Versuches 4, die Electroden an die N. N. vagi applicirt, so werden dadurch die Zusammenziehungen des Herzens nicht sistirt.

In dieser Beziehung entspricht dieser Versuch dem unter 2 mitgetheilten und zwar ist der Grund der Fortdauer der Herzzusammenziehungen der gleiche.

Es versteht sich von selbst, dass Application der Electroden an die N. vagi die Zusammenziehungen der Hohlvenen cessiren macht.

7. Wird genau diejenige Stelle unterbunden, wo der Hohlvenensinus in den rechten Vorhof mündet, so steht das ganze Herz im Zustande der Diastole anhaltend stille. Nur die drei Hohlvenen und der Sinus ziehen sich selbständig zusammen.

Einige Male ist es mir gelungen, den gleichen Erfolg durch Abschneidung des Herzens an der genannten Stelle zu erzielen; doch vermochte ich nur zwei Mal dies Resultat zu beobachten. Die Quetschung beim Abschneiden muss die gleiche Wirkung, wie die Unterbindung gehabt haben.

8. Legt man, von dieser Uebergangsstelle des Hohlvenensinus in den rechten Vorhof ausgehend und zum Ostium venosum der Kammer vorschreitend, Ligaturen um die Vorhöfe verschiedener Frösche, so sieht man, dass der abgeschnürte Theil der Vorhöfe, nebst dem Ventrikel immer stille steht, während der mit dem Hohlvenensinus in ununterbrochener Verbindung gebliebene Abschnitt der Vorhöfe, gleich den Venen und dem Sinus, in rhythmischen Contractionen begriffen bleibt. Selbst wenn man die Unterbindung in unmittelbarer Nähe des Ventrikels vornimmt, erfolgt Stillstand des letzteren, vorausgesetzt, dass nur die äusserste Grenze des Ventrikels selbst nicht mit eingeschnürt ist.

Umlegung einer Ligatur um eine beliebige Stelle der Vorhöfe hat also auf die abgeschnürten Theile des Herzens denselben Einfluss, wie die Application der Electroden des Rotations-Apparates an die Nervi vagi oder an die Medulla oblongata des nicht unterbundenen Herzens.

9. Wird einem kräftigen Frosche genau um die Querfurche des Herzens, also ganz hart um die Grenze des Ventrikels eine Ligatur gelegt, so bleiben beide von einander abgeschnürte Hälften des Herzens in rhythmischen Contractionen begriffen. Die Zusammenziehungen beider sind aber weder gleichzeitig, noch gleichzählig; gewöhnlich kommen nämlich 2 bis 3 Zusammenziehungen der Vorhöfe und der mit ihm in ungestörter Communication stehenden Hohlvenen auf eine Contraction des Ventrikels. Die Aussenfläche des letzteren wird bei der Contraction mehr oder minder stark gekräuselt.

10. Legt man, nach Anstellung des unter 7 beschriebenen Versuches, dessen Resultat Stillstand des ganzen Herzens ist, eine Ligatur um die Grenze zwischen Kammer und Vorhöfen, welche zugleich den Bulbus arteriosus mit umschnürt, so zieht sich der Ventrikel rhythmisch lange Zeit hindurch zusammen, während die Vorhöfe in Ruhe verharren. In der Regel sah ich, nach Anstellung dieses Versuches, auch den Bulbus sich zusammenziehen; bald isochronisch mit dem Ventrikel, bald so, dass 4 bis 5 Zusammenziehungen des Bulbus auf eine einzige Contraction des Ventrikels kamen. In einzelnen Fällen schien jedoch der Bulbus ganz bewegungslos zu bleiben.

Diese letztere Thatsache, gleich der anderen, dass bisweilen noch einzelne sehr seltene Contractionen der Vorhöfe sich zeigen, muss durch gewisse schwer zu vermeidende Ungleichheiten bei Anstellung des Versuches bedingt sein.

Die Angabe, dass die Contraction des Ventrikels von der Ligaturstelle aus abwärts, die des Bulbus dagegen aufwärts schreite, beruhet auf Täuschung; je öfter ich das Phänomen beobachtete, um so schwieriger wurde es mir, einen bestimmten Ausgangspunkt der Zusammenziehung zu erkennen.

11. Hat man das ganze Herz in der unter 7 geschilderten Weise zum Stillstande gebracht, so vermag es durch jeden mechanischen oder galvanischen Reiz wieder in länger oder kürzer anhaltende Contractionen versetzt zu werden. Wird in den Ventrikel eine Nadelspitze eingestochen, so ziehen sich gewöhnlich zuerst die Vorhöfe, dann aber der Ventrikel und Bulbus zusammen; hierauf erfolgen meistens noch eine oder zwei Contractionen der Vorhöfe ohne Theilnahme des Ventrikels. — Bisweilen geht indessen der Contraction der Vorhöfe diejenige des Ventrikels und des Bulbus voran.

Schwache Reizung des Ventrikels mit der Nadelspitze oder durch Streichen seiner Aussenwand mit einer Feder oder einem dünnen Scalpel hat oft gar keine Zusammenziehung irgend eines Herztheiles zur Folge, während ganz ähnliche Reizung der Vorhöfe beständig eine von ihnen ausgehende, auf den

Ventrikel sich fortpflanzende Contraction hervorruft. Der Unterschied in der Empfänglichkeit beider Herzabschnitte für äussere Reize ist also sehr gross. Während Reizung der Spitze des Ventrikels in der Regel eine einmalige, von den Vorhöfen ausgehende Zusammenziehung des ganzen Herzens bedingt, ist es mir doch auch gelungen, einige Zeit nach Anlegung der Ligatur, die Spitze des Ventrikels mit der Scheere abzturagen, oder in den Ventrikel einzustechen, ohne dass irgend eine Contraction darauf erfolgt wäre.

Werden die Vorhöfe mechanisch gereizt, so ziehen sie zuerst sich zusammen; dann der Ventrikel; hierauf erfolgen noch eine oder zwei Contractionen der Vorhöfe. Doch kommen Fälle vor, wo die secundären Contractionen der Vorhöfe ausbleiben.

Reizung der Grenze zwischen Ventrikel und Vorhöfen zieht acht bis zehn Mal auf einander folgende rythmische Contractionen von Ventrikel und Vorhöfen nach sich.

12. Ist auf die unter 7 bezeichnete Weise das Herz zum Stillstande gebracht worden, während die rhythmischen Contractionen der drei Hohlvenen fortdauern, so sistiren letztere, sobald die Electroden des Rotations-Apparates an die Nervi vagi gebracht werden.

13. Sobald nach Anstellung des mit 7 bezeichneten Versuches das Herz zum Stillstande gebracht, dann aber auf Anlass stärkerer mechanicher Reizung in einer Reihe von Zusammenziehungen begriffen ist, dauern diese letzteren bei Application der Electroden an die Medulla oblongata oder an die Nervi vagi ungestört fort, während die Zusammenziehungen der Hohlvenen sistiren.

14. Wird nach genauer Anstellung des unter 7 beschriebenen Versuches eine zweite Ligatur um eine nahe gelegene Vorhof-stelle gebracht, so zieht sich das zwischen den beiden Ligaturen liegende Segment in der Regel nicht zusammen. Es ist mir wahrscheinlich, dass zwei entgegengesetzte Beobachtungen, die ich gemacht zu haben glaubte, auf ungenügender Anstellung des Versuches beruhen.

15. Die durch den Versuch 14 im Zustande der Diastole

stille stehenden Vorhöfe machen auf jeden örtlichen mechanischen Reiz eine einzige, von dem Hohlvenensacke aus, nach der Grenze des Ventrikels hin fortschreitende Contraction. Zu solcher Contraction werden sie leichter durch Reizung von der Grenze des Sinus, als durch Reizung von der Grenze des Ventrikels aus sollicitirt.

16. Die durch den Versuch 14 in den Zustand beharrlicher Diastole versetzten Vorhöfe werden durch Application der Electroden des Rotations-Apparates niemals zu einem allgemeinen tetanischen Krampfe sollicitirt, sondern gerathen in Zusammenziehungen, die durch längere Pausen unterbrochen sind. Ich erzielte durch Application der Electroden des Rotations-Apparates 14 Contractionen in 30 Secunden.

17. Durch die um die Querfurche des Herzens gelegte Ligatur werden, nach Maassgabe des Versuches 10, der Ventrikel und der Bulbus zu rhythmischen Zusammenziehungen sollicitirt. Diese halten lange an. Erfolgt endlich Stillstand beider Herztheile, so können sie durch mechanische Reizung wieder in rhythmische Contractionen versetzt werden, die aber nach Verfluss der Reizung bald sistiren. Später sind sie noch durch Application der Electroden des Rotations-Apparates auf die Substanz des Ventrikels und des Bulbus zu erzielen; niemals aber gelingt es, den Ventrikel oder den Bulbus in allgemeinen Tetanus zu versetzen. Ich erlangte in 30 Secunden nur 14 bis 15 durch zwischenliegende Pausen unterbrochene Contractionen.

18. Anlegung einer Ligatur um die aus dem Herzen hervorgehenden Arterienstämme bringt weder das pulsirende Herz zur Ruhe, noch setzt sie das stille stehende Herz wieder in Bewegung. Eben so wenig Einfluss äussert Anlegung einer Ligatur um die Lungenvenen.

19. Wird zuerst eine Ligatur um die austretenden Arterienstämme und dann eine zweite um den Vorhof an der Eintrittsstelle des Hohlvenensinus gelegt, so erfolgt Stillstand des Herzens, wie in Versuch 7. Wenn ich zwei Mal Fortdauer der rhythmischen Contractionen beobachtete, so war anscheinend die Ligatur um den Sinus und nicht um den Vorhof gelegt.

20. Wird der Ventrikel durch einen Querschnitt unterhalb der Herzfurche abgetrennt, so zieht er sich häufig ziemlich lange nach seiner Isolirung noch rhythmisch zusammen, namentlich wenn er in Blut gelegt wird.

21. Werden die Vorhöfe an der Furche durch einen unvollständigen Querschnitt unvollkommen von dem Ventrikel getrennt, also noch durch eine Brücke mit ihm in Verbindung erhalten, so bleiben beide: Vorhöfe und Ventrikel noch längere Zeit hindurch in rhythmischen Contractionen begriffen.

22. Wird, nach vorausgegangener Anlegung einer Ligatur um den venösen Sinus, der rechte Vorhof durch einen Querschnitt vom Ventrikel getrennt, so bleibt er in rhythmischen Zusammenziehungen begriffen. Werden jetzt von der Ventricular-Mündung aus ringförmige Segmente durch Scheerenschnitte von ihm genommen, so ziehen sich diese nicht mehr zusammen, während das mit einem Theile des Sinus venosus zusammenhangende Vorhofs-Segment rhythmisch fortpulsirt.

23. Ist der rechte Vorhof selbst in der Nähe der Einmündungsstelle des Hohlvenensackes unterbunden, so dass ein Segment desselben mit dem nicht unterbundenen Hohlvenensinus in ununterbrochenem Zusammenhange bleibt, so sieht man, dass das genannte Segment nebst den Hohlvenenanfängen rhythmisch sich contrahirt. Hat nun der Frosch anderweitig ziemlich viel Blut verloren, so erkennt man oft, doch nicht immer, dass bei jeder Zusammenziehung jenes Segmentes das ganze untere Hohladersystem mit pulsirt. Namentlich erstrecken sich diese Pulsationen auch auf die Venae renales revehentes und ihre Anfänge in den Nieren. Berührung der Nervi vagi mit den Electroden des Rotations-Apparates bewirkt Cession aller dieser Pulsationen.

24. Sobald die Hohlvenenstämme, nach Anstellung des Versuches 7. von Blut vollkommen ausgedehnt sind, hören sie häufig auf sich zu contrahiren; entleert man Blut, so beginnen ihre rhythmischen Contractionen von Neuem.

Das merkwürdigste Ergebniss dieser Versuche ist also das: dass Umschnürung irgend einer Stelle der Herzvorhöfe die Contractionen der dem Ventrikel näher liegenden, also abgeschnürten Vorhofs-Partieen, so wie des Ventrikels selbst dauernd hemmt; dass dagegen Umschnürung der Ventriculargrenze den zuvor in Ruhe versetzten Ventrikel wieder zu anhaltenden Contractionen veranlasst.

So sehr diese Thatsachen, in Verbindung mit den übrigen hier mitgetheilten, auf die Existenz zweier nervöser Centralorgane des Herzens hinzuweisen scheinen, so wahrscheinlich es immer wird, dass diese Centralorgane selbst ganz verschiedener Natur sind, indem das eine die Contractionen zu hemmen, das andere sie zu fördern scheint — so dürfte doch für jetzt eine genügende Deutung derselben schwer zu geben sein.

2. Versuche mit Blausäure.

Bereits vor 15 Jahren stellte ich in Berlin, in Beisein meines Freundes Dr. Ohrtmann, Versuche an über die Wirkung des Strychnin, des Opium und der Blausäure, von welchen nur die ersteren bekannt gemacht wurden. Mehre damals gemachte Beobachtungen deuteten darauf hin, dass bei Fröschen die Wirkung des Strychnins (Strychninum nitricum) durch vorausgegangene oder gleichzeitige Beibringung von Blausäure paralysirt werde. Es schien mir wichtig, diese anscheinend erkannte Thatsache, welche seitdem auch anderen Forschern, unter Anderen Hermann Meyer, nicht entgangen ist, durch neue Versuche zu constatiren.

Die Blausäure, deren ich mich bei den nachfolgenden Versuchen bediente, verdanke ich der Güte meines Collegen, Herrn Professor Franz Schulze, der auch den meisten Experimenten, die ich unter Assistenz von Studirenden anstellte, beiwohnte. Die benutzten Flüssigkeiten selbst enthielten 3,5 bis 6,5 p. Ct. wasserfreier Blausäure und waren frei von Alkohol.

Zunächst wurde einigen Fröschen eine Quantität dieses Giftes in das Herz, in die Gefässe, unter die Haut oder in die Eingeweidehöhle eingebracht.

Die Frösche erschienen alsbald träge, matt, hinfällig, anscheinend etwas betäubt; sie waren in ihren Bewegungen sehr schwerfällig; die Tendenz zu reflectirten Bewegungen war sehr gering; auf Kneipen der Zehen erfolgten keine Zuckungen. Spontane Zuckungen oder Convulsionen blieben gänzlich aus; auch dann, wenn die Blausäure unmittelbar auf die Medulla oblongata oder das Gehirn gebracht war.

Um die Modificationen, welche die Erscheinungen der Strychninvergiftung durch Beibringung von Blausäure erfahren, kennen zu lernen, sind folgende Versuche angestellt worden:

1. Einem Frosche, welchem zuerst Blausäure unter die Hautdecken eingespritzt war und der matt und in seinen Bewegungen sehr schwerfällig erschien, wurde Strychnin (St. nitricum) in concentrirter Auflösung auf die Medulla oblongata gebracht. Nach Verlauf einiger Minuten erschien der rechte Schenkel auf einen Moment in Starrkrampf begriffen; weitere, allgemeine Starrkrämpfe traten aber durchaus nicht ein. Das Thier schien matt und ganz erschöpft, war auch bald darauf todt. Nach 12 Stunden war noch keine Todtenstarre wahrnehmbar; nach wieder 13 Stunden war nur der rechte Schenkel starr.

2. Einem anderen Frosche wurden eine concentrirte Strychninlösung und eine etwas grössere Quantität Blausäure zugleich in die Rückenmarkshöhle und auf die Medulla oblongata gebracht. Nach einigen Minuten trat ein ganz momentanes Strecken beider Hinterextremitäten ein, worauf das Thier in vollständige Schlaffheit verfiel und bald starb. Nach $1\frac{1}{4}$ Stunden zuckten die Muskeln auf Application der Electroden des Rotations-Apparates nicht mehr, und 7 Stunden später war noch keine Todtenstarre eingetreten.

3. Einem anderen Frosche wurde ebenfalls Blausäure mit Strychnin auf die blossgelegte Medulla oblongata gebracht. Es traten sehr schwache und kurz dauernde Starrkrämpfe

ein. Nach 6 Stunden zuckten die Muskeln nicht mehr auf Reize; aber 4½ Stunden später war noch keine Todtenstarre vorhanden.

4. Einem vierten Frosche wurde ein Gemenge von Blausäure und Strychninauflösung durch den After beigebracht. Nach 2 Minuten zeigte sich ein ganz leises Zittern im Oberschenkel; hierauf im Unterschenkel, jedoch ohne alles krampfhafte Strecken. Nach einer Stunde ruhigen Dasitzens in mattem, schlaffem Zustande erfolgte Tod. Fünf Stunden nach Beibringung der Gifte waren keine Muskelzuckungen auf electrische Reizung mehr zu erzielen; indessen war auch keine Todtenstarre eingetreten. Vier Stunden später dasselbe Resultat.

5. Der gleiche Versuch wurde bei einem fünften Frosche angestellt. Nach Verlauf einer Minute traten spurweise Zuckungen im rechten Schenkel ein; dann Schlaffheit und bald Tod. Nach 3 Stunden zuckten noch die Muskeln auf Reizung. Nach 4½ Stunden wurde Verlust der Leistungsfähigkeit der Muskeln beobachtet, aber Todtenstarre vermisst. Ebenso nach 10 Stunden.

6. Der Versuch ward aufs Neue wiederholt. Nach Verlauf von 3 Minuten trat allgemeiner Tetanus ein, welcher nach 2 Minuten spurlos verschwand und der Erschlaffung Platz machte. Tod. Nach 4 Stunden waren noch Muskelzuckungen durch Anwendung des Rotations-Apparates zu erzielen. Nach 8½ Stunden zeigte sich Verlust der Leistungsfähigkeit der Muskeln und Todtenstarre.

7. Bei einem siebenten Frosche, der zu dem gleichen Versuche dienen musste, zeigten sich nach 2 Minuten sehr schwache Spuren von Starrkrampf, zuerst in der einen, dann in der andern Extremität; dann Schlaffheit; später trat noch ein Mal eine leise Spur von Zuckungen in den linken Zehen ein. Auf Reizung der Zehen zeigte sich nur eine sehr geringe Neigung zu Reflexbewegungen. Bald trat Tod ein. Nach 4½ Stunden wurde Verlust der Leistungsfähigkeit der Muskeln, sowie beginnende Todtenstarre beobachtet. Nach 7½ Stunden war schwache Starre vorhanden.

8. Bei einem achten Frosche trat keine Spur von tetanischen Krämpfen ein. Er lag schlaff da. Nach $4^1/_2$ Stunden zeigte sich Verlust der Leistungsfähigkeit der Muskeln, aber keine Todtenstarre. Noch nach 7 Stunden war keine Todtenstarre vorhanden.

Die so eben mitgetheilten Thatsachen über Hemmung der tetanischen Wirkung des Strychnins durch Blausäure, welche um so sicherer begründet sind, da das ohne Blausäure angewendete Strychnin an demselben Tage auf andere Frösche sehr intensiv unter Hervorrufung der bekannten Erscheinungen einwirkte, — regten die Frage an, ob Blausäure auf den motorischen Nerven oder auf die Muskelsubstanz selbst wirke.

Zur Erledigung dieser Frage wurden folgende Versuche angestellt:

1. Die sämmtlichen für eine Hinterextremität bestimmten Nerven wurden an ihrer Austrittsstelle aus dem Canalis spinalis durchschnitten und isolirt; darauf ward der Schenkel amputirt. Die genannten auspräparirten, aber mit dem Schenkel in ungestörter Verbindung erhaltenen Nerven wurden insgesammt in ein mit Blausäure gefülltes Gefäss so weit als möglich eingetaucht. In das Gefäss wurde von Zeit zu Zeit neue Blausäure eingegossen, um den durch Verdunstung erzeugten Verlust zu compensiren. Die äussersten freien Enden der in Blausäure eingetauchten Nerven wurden nun von Zeit zu Zeit mit den Electroden des Rotations-Apparates gereizt. Noch nach Verlauf von 3 Stunden entstanden bei Berührung der Nerven an ihren äussersten freien Enden Zuckungen in den ausserhalb der giftigen Flüssigkeit befindlichen Muskeln des Schenkels. Eine halbe Stunde später blieben sie aus. Anfangs, und zwar noch nach Verlauf von einer Stunde, zeichneten sich die Zuckungen durch ihre Lebhaftigkeit aus, die viel bedeutender war, als an einem anderen Schenkel, dessen Nerven in destillirtes Wasser getaucht waren.

2. Andererseits wurde der zweite Schenkel desselben Frosches in einen mit Blausäure von gleicher Stärke gefüllten Glascylinder getaucht. Nach 7 Minuten ward er herausgenommen; aber weder bei Reizung der Nerven, noch der Mus-

keln mit den Electroden erfolgte eine Zuckung. Nachdem der Schenkel etwa 1 Minute lang der atmosphärischen Luft ausgesetzt gewesen, konnten wieder Zuckungen erzielt werden. Er ward von Neuem in Blausäure getaucht. 17 Minuten nach erstem Beginne des Eintauchens war wieder keine Zuckung zu erzielen. Nachdem der Schenkel wieder 2 Minuten lang der atmosphärischen Luft ausgesetzt gewesen, traten auf Reizung abermals Zuckungen ein. Abermaliges Eintauchen in Blausäure hatte binnen wenig Minuten vollständige Unempfänglichkeit der Muskeln für Reize nach sich gezogen. Die nicht mehr leistungsfähigen Muskeln befanden sich aber nicht im Zustande der Starre, sondern waren schlaff und weich.

Diese Versuche sind vielfach wiederholt und modificirt worden.

3. Es wurden in ein und dasselbe Gefäss voll Blausäure die, wie oben geschildert, präparirten Nerven eines Froschschenkels und einzelne sehr reizbare Muskeln des andern Schenkels gebracht. Letztere hatten ihre Leistungsfähigkeit binnen 7–8 Minuten vollkommen eingebüsst, während die Reizung der Nerven des ersten Schenkels, dessen Muskeln selbst nicht mit Blausäure in Berührung gekommen waren, in diesen die lebhaftesten Zuckungen hervorrief.

4. Andere Male wurden von Haut entblösste Schenkel oder einzelne Glieder eines Schenkels so in ein Gefäss mit Blausäure gebracht, dass die ganz frei gelegten Hauptstämme der Nerven nebst der obersten Muskulatur in Blausäure getaucht wurden, während andere Abschnitte, z. B. die Tarsi, Metatarsi und Zehen, frei aus dem Gefässe heraushingen. Wurden nun die in dem Gifte liegenden Muskeln gereizt, so zuckten sie nicht mehr, wurden aber die gleichfalls von dem Gifte umspülten Nervenstämme berührt, so erfolgten die lebhaftesten Zuckungen in den Muskeln der Regio tarsi, metatarsi und der Zehen, welche letzteren von dem Gifte nicht unmittelbar berührt waren.

5. Leicht gelingt es, den Musculus gastrocnemius, an dessen Seiten die Nerven für die Muskeln der Regio tarsi, metatarsi und der Zehen verlaufen, so in ein kleines Gefäss mit

Blausäure zu bringen, dass nur jener Muskel und die an ihm verlaufenden Nerven in das Gift getaucht werden, die Fussgegend aber frei aus dem Gefässe heraushängt. Man kann sich nun überzeugen, dass der eingetauchte Muskel sehr bald völlig abstirbt, während die an seiner Aussenfläche verlaufenden Nerven noch Stunden lang fähig bleiben, auf electrische Reizung die von ihnen abhängigen mit dem Gifte nicht in unmittelbaren Contact gekommenen Muskeln der Fussgegend zu Bewegungen zu sollicitiren.

6. Es handelte sich nun darum, zu erfahren, ob die Blausäure auf Nerven und Muskeln von Säugethieren ebenso wirke, wie auf die genannten Gebilde von Fröschen. Zu Versuchen erschienen mir der Nervus phrenicus und das Zwerchfell von Kaninchen am geeignetsten. Wurde das centrale Ende des zuvor durchschnittenen Nervus phrenicus eines frisch getödteten Kaninchens in Blausäure eingeführt, so behauptete das eingetaucht gewesene Stück des Nerven seine Leistungsfähigkeit über eine Viertelstunde lang, sobald man ein zu schnelles Eintrocknen des Zwerchfells durch Befeuchtung mit Blut verhinderte. Wurde dagegen ein ausgeschnittenes, sehr lebhaft reagirendes Stückchen des Zwerchfelles selbst in Blausäure eingetaucht, so hatte es seine Contractilität binnen 4 – 5 Minuten völlig eingebüsst.

Diesen Erfahrungen gemäss darf es als eine gesicherte Thatsache betrachtet werden: dass die Blausäure, in unmittelbare Berührung gesetzt mit dem motorischen Nerven, dessen Leistungsfähigkeit nicht herabsetzt, dagegen tödtend auf den Muskel wirkt, mit welchem sie in unmittelbaren Contact kommt.

Opium, Strychnin und chlorwasserstoffsaures Coniin *) wirken ganz anders, wie vergleichende Versuche herausstellen.

*) Anm. Reines Coniin wirkt wieder anders. Es bewirkt schnell Coagulation des Blutes, tödtet Nerven und Muskeln binnen wenigen Minuten und bedingt sehr bald ausgeprägte Todtenstarre.

a. Die auf die vorhin angegebene Weise auspräparirten Schenkelnerven eines Frosches wurden, mit Ausschluss der Muskeln, in eine Auflösung von Extractum Opii aquosum, von dessen Wirksamkeit ich durch Application auf die innere Herzoberfläche mich überzeugt hatte, eingetaucht. Nach 45 Minuten waren sie vollkommen unempfänglich für den electrischen Reiz und zwar so weit sie nur in die Opiumlösung eingetaucht gewesen waren. Die Muskeln des andern Schenkels desselben Frosches, welche in das gleiche Gefäss mit Opiumlösung getaucht waren, zuckten auf die gleiche Reizung nach 2 Stunden stark und deutlich, und hatten erst nach 4½ Stunden ihre Leistungsfähigkeit völlig eingebüsst.

b. Viel langsamer und beschränkter stellte die locale Wirkung einer sehr concentrirten Strychninlösung sich heraus. Die in dieselbe eingetauchten Nerven hatten ihre Empfänglichkeit gegen den electrischen Reiz nach 45 Minuten nur an den äussersten freien Enden verloren; wurden diese abgeschnitten, so zuckten noch die Schenkelmuskeln auf mechanische Reizung jener Nervenstämme und dies geschah noch viel später auf Application der Electroden des Rotations-Apparates. Die in dieselbe Lösung eingetauchten Muskeln waren noch nach zwei Stunden durchaus leistungsfähig. — Sowohl die in Opiumlösung, als auch die in der concentrirten Lösung des Strychninum nitricum abgestorbenen Muskeln verfielen in Todtenstarre.

c. Wurden die, wie gewöhnlich auspräparirten, Nerven eines Froschschenkels in eine concentrirte Auflösung von chlorwasserstoffsaurem Coniin getaucht, so hatten sie nach 24 Minuten ihren Einfluss auf die Muskeln an den äussersten Enden eingebüsst. Dieser Verlust des Lebens schritt in den eingetaucht gewesenen Nerven nur langsam fort. Wurde der Oberschenkel in das gleiche Gift getaucht, so hatten nach 26–30 Minuten seine Muskeln und Nerven ihre Leistungsfähigkeit verloren. Beim Eintauchen selbst waren lebhafte Zuckungen eingetreten.

Zu der Blausäure zurückkehrend, will ich nicht unerwähnt lassen, dass im Momente der Eintauchung der abgeschnittenen

Nervenenden oder des von Haut entblössten abgeschnittenen Schenkels selbst, bei den ersten Versuchen in der Regel Muskelzuckungen eintraten, welche fast eine Minute lang anhielten, aber später niemals wiederkehrten. Da diese Zuckungen nicht beständig sich einstellten, da sie namentlich auch dann ausblieben, wenn der noch mit dem übrigen Körper in Verbindung gehaltene, obschon von Haut entblösste Schenkel in die Flüssigkeit getaucht ward, da solche Zuckungen auch immer vermisst wurden, wenn einem Frosche Blausäure unter die Haut oder auf die Centralorgane des Nervensystems gebracht ward, so ist ihrem Auftreten anscheinend kein grosses Gewicht beizulegen.

In Betreff der Todtenstarre füge ich noch folgende Bemerkungen hinzu:

1. Wenn ich die Schenkel oder die Körper kleinerer Frösche, deren Muskeln durch Blausäure ihre Leistungsfähigkeit verloren hatten, in Blausäure liegen liess, so sah ich sie nie in Todtenstarre verfallen.

2. Nahm ich aber einen durch Blausäure temporär leistungsunfähig gewordenen Schenkel frühzeitig aus der Flüssigkeit heraus und exponirte ihn der atmosphärischen Luft, so trat bisweilen noch später schwache Starre ein.

Sollten diese Beobachtungen sich als ganz beständig erweisen, so würden sie wahrscheinlich machen, dass das Absterben der Nerven vor dem Muskeltode eine Bedingung des Eintrittes der Todtenstarre ist.

Der schlaffe Zustand, in welchem die in Blausäure bewahrten Muskeln verharren, und das Ausbleiben der Todtenstarre könnten darauf deuten, dass die Blausäure die Muskeln etwa ihrer Elasticitätsgrösse beraubte. Wäre dies der Fall, so müsste auch die Blausäure, wenigstens bei eintretender Todtenstarre, die Muskeln in schlaffen Zustand versetzen; dies thut sie aber keineswegs. Schliesst man nämlich einen von Haut entblössten und in Uebergang zur Todtenstarre begriffenen Froschschenkel, an dem die meisten Muskeln auf den stärksten unmittelbaren Reiz nicht mehr antworten und im Zustande der

Starre unbeweglich verharren, an dessen übrigen Muskeln aber nur noch schwache Spuren von Zuckungen einzelner Fascikel zu erlangen sind, in ein Gefäss mit Blausäure ein, so erhält sich die Starre unverändert.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass ich bei mikroskopischer Untersuchung der in Blausäure getödteten Muskeln nichts Eigenthümliches wahrgenommen habe.

Ueber

das Wesen der Pacchionischen Drüsen.

Von

Professor Luschka
in Tübingen.

(Hierzu Taf. IV.)

Es war im Jahre 1705, als durch Pacchioni*) die erste Kunde von der Existenz jener Bildungen gebracht wurde. Nach dem Zeugnisse dieses Forschers entdeckte er dieselben fast gleichzeitig mit Mery und Fantoni. Von dem Augenblicke der ersten Wahrnehmung jener räthselhaften Gebilde an bis zur gegenwärtigen Stunde konnte, trotz vielfacher Bemühungen, weder über ihre Natur noch Entstehungsweise, ja nicht einmal über ihren ursprünglichen Sitz eine zulänglich befriedigende Kenntniss erlangt werden. Pacchioni hegte anfangs die Meinung, dass sie mit von ihm angenommenen Lymphgefässen des Gehirns in Beziehung stehen. Diese Ansicht verliess er aber alsbald wieder und schrieb ihnen jetzt die Natur und Bedeutung von eigenthümlichen Drüsen zu, welche das Product ihrer Secretion in den Längsblutleiter ergiessen. Die Vorstellung, dass in ihnen drüsige, zumal den Lymphdrüsen verwandte Gebilde gegeben seien, wurde nochmals von mehreren Anatomen getheilt, und Malacarne will selbst einen schmierigen Saft aus ihnen gedrückt haben. Während von späteren Beobachtern die einen, mehr aus

1) Dissert. epistolaris ad Luc. Schrockium de glandulis durae meningis humanae indeque ortis lymphaticis ad piam matrem productis Romae 1705 et Dissertatio physiologie de dura meninge. Romae 1721

Rathlosigkeit als durch eine bestimmte Ueberzeugung geleitet, diese Vorstellungsweise längere Zeit forttrugen, bezeichneten andere von entschieden anderer Meinung jene kleinen, rundlichen Körperchen ihrer Form nach als „Granulationen", vor der Hand auf eine befriedigende Einsicht in ihre Natur und Bedeutung verzichtend. Einer selbstständigen und von den früheren Annahmen verschiedenen Erklärung begegnet man bei Ruysch [1]), welcher jene rundlichen Körnchen zu den Seiten des Längsblutleiters für grössere und kleinere Fettklümpchen ansprach. Die weisslichen, in Häufchen zusammenliegenden Körnchen auf der Spinnenwebenhaut des Gehirns erscheinen auch Sömmerring [2]) fast wie die Fettklümpchen in Embryonen. Die meisten neueren Beobachter betrachten die Pacchionischen Drüsen als pathologische Producte, welche durch Congestiv- und Reizungszustände der Gefässhaut bedingt seien. Am nachdrücklichsten wurde die Ansicht von ihrer pathologischen Entstehung durch Rokitansky [3]) urgirt. Sie haben nach diesem Beobachter keine andere Bedeutung als die der fibroiden Verdickung einer serösen Haut in granulirter Gestalt. Sie sind die Producte krankhafter Ausschwitzungen in die Spinnenwebenhaut des Gehirnes. Zur Vervollständigung des pathologischen Bildes erkannte man als feinste Elementartheilchen „Exsudatkugeln- oder Fasern" [4]).

Wie sich über das Wesen der Pacchionischen Drüsen Meinungsverschiedenheiten kund gaben, so bestanden, und bestehen zur Stunde noch solche über deren ursprünglichen Sitz. Es werden sowohl die Gefässhaut als die Spinnenwebenhaut und die harte Hirnhaut als die Ausgangspunkte derselben bezeichnet. Krause [5]) und mit ihm mehrere der neueren Schriftsteller lassen die Pacchionischen Drüsen von der Gefässhaut des Gehirns ausgehen, so wie denn mit ihm einzelne, ausser

---

1) Thesaurus anatomicus. Amsterdam 1737.

2) Vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt 1800. V. Th. 1. Abtheilung.

3) Handbuch der spez. pathologischen Anatomie. 1. Bd. S. 714.

4) Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1846. S. 562.

5) Handbuch der menschlichen Anatomie. Hanover 1843. S. 1034

der gewöhnlich angenommenen Stelle, auch die Nähe der Flocken des kleinen Gehirns, die quere Spalte des Gross- und Kleinhirns als die Orte ihres Vorkommens anführen. Nach Cruveilhier[1]) ist der wahre Sitz jener Körperchen das subarachnoideale Bindegewebe, von wo aus sie in weiterer Entwicklung an der Oberfläche erscheinen und schliesslich in das Gewebe der harten Spinnhaut dringen. Rokitansky und mit ihm die meisten Jetzigen verlegen sie, als pathologische Trübungen und Verdickungen, ihrer supponirten Verwandtschaft wegen mit derlei Veränderungen in anderweiten serösen Häuten, in die Arachnoidea cerebri. Nur wenige Beobachter neigen sich der Ansicht zu, dass der primäre Sitz der Pacchionischen Drüsen die harte Hirnhaut sei. Doch finde ich bei Hildebrandt-Weber[2]) und Anderen die Angabe, dass theils zwischen den beiden Platten der harten Haut, theils auf ihrer auswendigen Platte die Glandulae Pacchioni ihren Sitz haben.

Nach der Berichtigung so verschiedenartiger Angaben über die Natur und den ursprünglichen Sitz der Pacchionischen Drüsen, und nach der schliesslich entschiedenen Annahme ihrer pathologischen Bedeutung seitens fast aller Schriftsteller und Lehrer der gegenwärtigen Zeit, möchte es nahezu als eine undankbare Bemühung erscheinen, dieselben von Neuem zum Gegenstande einer Untersuchung zu machen. Doch, mit der genauern Erforschung der zottenförmigen Verlängerungen der Synovialhäute, wurden auch für jenen Gegenstand neue Gesichtspunkte eröffnet, welche neben mehrfachen Bedenken gegen die bestehende Ansicht diese neuen Nachforschungen veranlassten. Vor Allem aber ist es die gewonnene Kenntniss von dem ganz bestimmten, sich immer gleichbleibenden Verbreitungsbezirk, und von dem constanten Vorkommen der Pacchionischen Drüsen, was unser Nachdenken erwecken und unsere Zweifel nähren musste. Man findet jene Gebilde stets nur am

1) Anatomie descriptive I. Ed. Tom. IV. p. 537.

2) Handbuch der Anatomie des Menschen. Stuttgart 1833. III. Bd S. 380.

obern Rande der Halbkugeln des Grosshirns und gegen den obern Rand der grossen Hirnsichel dem ganzen Verlauf dieser Theile entlang. An dem von Krause u. A. noch bezeichneten Stellen finden sich wohl bisweilen den Pacchionischen Drüsen äusserlich ähnliche Körperchen, welche nur in pathologischen Veränderungen dort gelegener Gefässplexus begründet sind, aber mit den Pacchionischen Drüsen weder das Substrat, noch auch die feinere Zusammensetzung theilen. Sie liegen stets unter der Arachnoidea, sind von einem ausserordentlich massenhaften Epitel überzogen und zeigen auch bei aller Veränderung noch reichlich Blutgefässschlingen.

Das beschränkte, sich immer gleichbleibende Vorkommen der Pacchionischen Drüsen spricht entschieden gegen ihre Bildung durch pathologische Ausschwitzungen. Es ist in keiner Weise mit den anatomischen Verhältnissen vereinbar und durch sie erklärlich, warum an der Oberfläche des Gehirns nicht in grösserer Ausdehnung, sondern nur dem obern Rande der Halbkugeln entsprechend eine Exsudation statt finden sollte, während doch nicht allein in der nächsten Umgebung derselben, sondern über der ganzen Fläche der Hemisphären das Verhalten der Gefäss- und Spinnenwebenhaut zu einander, insbesondere nach Menge und Anordnung der Gefässe, ein wesentlich gleicher ist. Für eine bei allen Menschen vorkommende Localisation von Congestiv- und Reizungszuständen nur an dem obern Rand der Hemisphären, dafür vermag weder die Anatomie eine Erklärung zu geben, noch sind Schädlichkeiten nachweislich, welche gerade nur, und immer nur auf jenen Stellen einwirkten. Man findet aber auch nicht, was nothwendige Folge einer Exsudation sein müsste — die doch nur aus der Gefässhaut statt finden könnte, da die Arachnoidea kaum Blutgefässe besitzt — dass an den Stellen der Pacchionischen Drüsen die Spinnenwebenhaut fester mit der Pia mater verbunden ist, gegentheils erkannte ich, dass eine Scheidung dort leichter als anderwärts zu vollführen ist, und mit der Arachnoidea stets auch die Granulationen abgezogen werden können. Darin liegt aber zugleich eine Widerlegung derjenigen, welche die

Pacchionischen Drüsen für eine krankhafte Veränderung der Gefässhaut des Gehirns ansehen.

Wenn schon die Betrachtung der Verhältnisse an der Oberfläche des Gehirns gegen die Entstehung der Pacchionischen Drüsen auf dem Wege einer pathologischen Exsudation sprechen, so geschieht dies in einer noch augenfälligern Weise bei der Untersuchung jener Körperchen, wie sie zu beiden Seiten des Längsblutleiters an der inneren Fläche der harten Spinnhaut auftreten. Hier besteht nämlich eine solche Armuth capillärer, eine plastische Exsudation vermittelnder Blutgefässe, dass jede andere Veränderung als die der Neubildung leichter Platz greifen wird, während dagegen stets sehr zahlreiche ursprünglich dort gebildete Pacchionische Drüsen gefunden werden. Bei unbefangener Prüfung schon der angeführten Thatsachen wird es wahrscheinlich, dass in der gangbaren Ansicht nur eine einseitig theoretische Auffassung gegeben sein kann. Diese wird aber durch eine detaillirte Prüfung als eine völlig irrthümliche erkannt.

Da die Pacchionischen Drüsen sowohl an der Oberfläche des Gehirns, als auch an der innern Fläche der harten Haut gewisser Gegenden derselben eigenthümliche Bildungen sind, so betrachten wir gesondert:

1. Die Pacchionischen Drüsen an der Oberfläche des Gehirns.

Die genaueste Kenntniss des Verbreitungsbezirks der Pacchionischen Drüsen, und der am Orte ihres Auftretens bestehenden normalen anatomischen Verhältnisse, wird ein um so grösseres Interesse gewähren, je mehr man nun dadurch in den Stand gesetzt wird, über ihre Entstehung und Bedeutung Aufschluss zu erlangen. Eine umsichtige an den verschiedensten Leichen angestellte Nachforschung führte aber zu dem Ergebnisse, dass am Gehirn nur auf dem obern abgerundeten sogen. Sichelrande, jene kleinen, rundlichen Körperchen gefunden werden. Sie sind so sehr auf jene Stelle beschränkt, dass sie auch nicht zu einer Spur, weder auf jenen Flächen

der Hemisphären, welche in die Längsspalte sehen, noch nach aussen vom Sichelrande auf den Halbkugeln des Gehirns vorkommen. Von jenen abgerundeten Rändern aus treten grössere und kleinere Venen ab, welche das Blut aus der Gefässhaut der Halbkugeln in den Längsblutleiter führen. Die Gefässe laufen zum Theile völlig isolirt zum Sinus, und werden beim Abziehen der harten Hirnhaut als kürzere und längere Stücke frei an der Sichel herabhängend gefunden. Die Spinnenwebenhaut zeigt an jenen Rändern insofern ein bemerkenswerthes Verhalten, als sie auf den zum Sinus ziehenden Venen an die innere Fläche der Dura mater gelangt und die Gefässe selber umhüllt. An frischen Gehirnen vermag man an den Sichelrändern der Hemisphären über die noch injicirte Gefässhaut stets grössere Stückchen der Arachnoidea mit Pacchionischen Drüsen abzuziehen, und ihrem Verlaufe auf den Venen zum Sinus zu folgen. Man überzeugt sich schon mit blossem Auge, dass die Arachnoidea die einzige Trägerin jener Gebilde ist, und dass an der untergelagerten Gefässhaut, wenn nicht zufällig besondere Erkrankungen derselben concurrirten, durchaus keinerlei Veränderung zu bemerken ist. Bringt man ganz rein abgezogene, Pacch. Ge. tragende Stücke der Arachnoidea, passend ausgebreitet, zur mikroskopischen Untersuchung, so wird man sogleich gewahr werden, dass jene Granulationen in der Form von zottenartigen Verlängerungen des Gewebes der Arachnoidea mehr weniger über deren Oberfläche hervorragen. Fig. 1.

Die Arachnoidealzotten, wie ich nunmehr die Pacchionischen Drüsen nennen werde, sind ausserordentlich verschieden nach Grösse und Form, und in sehr wechselnder Anzahl vorhanden. Obgleich ich dieselben bei keiner Altersstufe völlig vermisse, betrachte ich sie hier doch vorzugsweise nur wie sie völlig ausgebildet und noch in keiner Weise krankhaft verändert, bei Individuen von 12 – 20 Jahren erscheinen.

Je jünger die Individuen waren, um so kleiner und unscheinbarer sind die Arachnoidealzotten; ja sie werden, wenn man auf die Untersuchung derselben nicht methodisch ausgeht, bisweilen wohl ganz übersehen werden können. Bei Leichen

von 16–20jährigen Individuen fallen sie aber durch ihre weissliche Färbung, und dadurch, dass die Sichelränder der Hemisphären ein etwas unebenes Ansehen gewinnen, auch dem in die Sache nicht sehr Eingeweihten auf.

Die Grösse der einzelnen Zotten geht bei dem bezeichneten Alter von der des kleinsten Mohnsamenkornes, bis zum Umfange eines Hirsekornes. Die Zotten stehen sowohl ganz vereinzelt, als auch dicht in Häufchen beisammen. Nicht selten sieht man an einem gemeinsamen Stiele traubenbeerähnlich eine grössere Anzahl derselben durch kurze Stielchen befestigt. Fig. 3. Am gewöhnlichsten bieten die Zotten eine kolbige oder birnenähnliche Gestalt dar, doch werden sie auch sehr oft schlauchartig in die Länge gezogen gefunden. Bei mässiger Vergrösserung wird wohl auch bisweilen ein lappenartiges Zerfallensein, Fig. 2, oder andere Male nur eine seichte Einkerbung am freien Ende der Zotte wahrgenommen. Die Zotten sind stets gestielt. Die Stielchen sind immer im Verhältniss zum freien Ende ausserordentlich, für das blosse Auge oft spinnenfadenähnlich, dünn, übrigens bald kürzer bald länger, und oft so sehr verlängert, dass die Zotte in grösserem Kreise flottirt. Die Menge der Zotten ist oft so beträchtlich, dass die Sichelränder davon wie dicht besäet erscheinen, andere Male aber sparsam und so von einander abstehend, dass sie bei geringerer Grösse der Beobachtung leicht entgehen können. Die Farbe der Zotten differirt im ganz frischen Zustande und bei sehr jungen Individuen wenig vom Ansehen der Arachnoidea; bei ältern Subjecten und zumal beim Aufbewahren in Weingeist werden sie weisslich, oft völlig milchweiss, und erzeugen dann, wenn sie bei beträchtlicher Kleinheit und fleckweiser Anordnung dicht gedrängt stehen, auf der Arachnoidea das Ansehen milchig getrübter, etwas rauher Stellen. Die kleinen Zotten sind fast immer solid, bei den grössern bemerkt man häufig eine völlig bläschenartige Beschaffenheit. Diese konnte ich jedoch nur bei jüngern Personen finden, während sie bei vorgerücktem Alter um so fester und derber befunden werden, je grösser sie sind.

Eine für den normalen Bau der Arachnoidealzotten maass-

gebende, ihr Verhältniss zur Spinnenwebenhaut völlig aufklärende mikroskopische Untersuchung nimmt man, um zu einem überzeugenden Resultate zu gelangen, an Leichen von Individuen aus den Blüthenjahren vor, an deren Gehirn und dessen Häuten keinerlei krankhafte Veränderungen bemerklich sind. Man wählt zuerst Stückchen der Arachnoidea mit möglichst kleineu Zöttchen, und breitet dieselben vorher sorgfältig und so aus, dass die Zotte über den Rand des Objectes ragt. Man wird sich durch solche Untersuchungen überzeugen, dass das völlig normale Fasergewebe der Arachnoidea, ohne irgend seiner Structur fremde Elemente zu führen, sich ganz direct in verschieden gestaltete, nach der freien Fläche hingerichtete Fortsätze verlängert. Eine weiter gehende Untersuchung wird lehren, dass die sehr breiten theils homogenen, theils fein gestreiften Bindegewebefasern der Arachnoidea convergirend aus der Ebene sich erheben und zu Stielen zusammentreten, gegen deren freie kolbige Enden sie in verschiedener Weise wieder auseinandergehen. Eine Anzahl der Fasern verläuft am Ende der Zotte bogenförmig, andere aber ragen frei über das stumpfe Ende hinaus. Es sind diess besonders die durch Breite ausgezeichneten Fasern. Diese zeigen dabei ein höchst eigenthümliches, sehr bemerkenswerthes Verhalten. Indem sie über die Oberfläche der Zotten hinaustreten, nehmen sie die verschiedenartigsten, kaum zu beschreibenden Gestalten an. Am häufigsten sieht man die Formen verschiedener Pflanzenblätter, cactusähnliche Gestalten; die Formen mancher Blumenkronen, rankenartig verbogene, varicöse oder geschlängelte Gestalten u. s. w. Fig. 4. Bald sind es nur einzelne solcher Anhängsel, bald so viele, dass das freie Ende der Zotte wie faserig zerfallen erscheint. Gewöhnlich kommen sie nur am äussersten Ende, doch häufig genug auch gegen den Stiel der Zotte hin vor. Meist erscheinen sie scharf umschrieben, völlig homogen und von der Farbe und Pelluciditát sehr breiter homogener Bindegewebebänder. Recht häufig aber erkennt man an ihnen auch eine zarte Längsstreifung, und sogar den Anfang zu einem wirklichen faserigen Zerfallen. In einzelnen Fällen erkannte ich in ihnen auch einen homogenen länglichen Kern.

Ihre Grösse wechselt so ausserordentlich, dass sich kaum ein bestimmtes Maass angeben lässt. Als mittlere Verhältnisse erkannte ich eine Länge von 0,08 Mm. und eine Breite von 0,024 Mm.

Das detaillirtere Studium jener eigenthümlich gestalteten Verlängerungen der Arachnoidealzotten führte noch zu weiteren Resultaten. Bei Neugeborenen, bei welchen Zotten auf dem Sichelrande des Gehirns nicht vorkommen, fand ich dagegen bisweilen jenen Fortsätzen ähnliche Formen. Der Gedanke liegt nahe, dass hierin die Anfangsstadien für die Bildung der Zotten gegeben sind; diess wird fast zu einer Wahrheit, wenn man sieht, dass an den Fortsätzen der Arachnoidealzotten allmälige Uebergänge vom Homogenen durch das Gestreifte bis zum völligen faserigen Zerfallen stattfinden. Mir blieb wenigstens kein Zweifel übrig, dass auf diesem Wege eine Vervielfältigung der Zotten geschieht. Gleich der Arachnoidea besitzen die Zotten ein nur mangelhaftes Epitelium. Dieses sieht man immer nur zu einzelnen Plättchen auf ihnen liegen. Ausser gröbern und feinern Bindegewebefasern und einzelnen Epitelialplättchen, fand ich in die Zusammensetzung völlig normaler Zotten niemals andere Elemente eingehen. Blutgefässe finden sich zu keiner Spur vor. Wenn diese von Krause für die Pacch. Drüsen angeführt werden, so beruht diess auf einer Verwechslung erkrankter Gefässplexus mit unsern Arachnoidealzotten.

2. Die Pacchionischen Drüsen an der innern Fläche der harten Hirnhaut.

Die Pacchionischen Drüsen finden sich hier primär an demjenigen Theile des parietalen Blattes der Arachnoidea, welcher der Ausdehnung des Längsblutleiters entsprechend ausgebreitet ist. Man hat die hier vorkommenden Granulationen als der Arachnoidea eigenthümlich, bisher völlig übersehen. Manche ältere Schriftsteller nehmen zwar der Dura mater eigenthümlich zukommende, aber aus ihrem Gewebe selbst hervorgegangene Pacch. Drüsen an, verkennen aber so ihren ursprüng-

lichen Sitz. Die neuern Schriftsteller dagegen bezeichnen die in und an der Dura mater befindlichen Granulationen als von der Hirnoberfläche aus dahin gelangte Bildungen. Durch Druck, wähnt man, drängen die Pacchionischen Granulationen, von der Arachnoidea visceralis aus, die Faserung der harten Spinnhaut auseinander und betten sich in derselben ein, durchbohren sie und lagern sich in eigene Grübchen im Schädelknochen ein; auf diese Weise vermitteln sie auch eine regelwidrige Adhäsion der Cerebralarachnoidea an die harte Hirnhaut.

Zu einem genauen Verständnisse der folgenden Erörterungen muss man sich vor Allem an die Beschaffenheit der Dura mater erinnern, an den Stellen, an welchen sich die Granulationen vorfinden.

Die Faserbündel der harten Hirnhaut treten gegen den obern Rand der Sichel, da wo dieselbe zur Bildung des Längsblutleiters führt, als ein eigenthümliches Trabeculargewebe hervor. Nicht nur dass man dickere und dünnere Bündel in grösseren Strecken ganz isolirt verlaufend, und über das Niveau des übrigen Gewebes hervortretend findet, bilden andere ein ganzes Netzwerk mit zahllosen grösseren und kleinern Maschen. An vielen Stellen ist das Gewebe so angeordnet, dass grössere Räume und Canäle zwischen den Faserlagen entstehen, die sich vielfach bis unmittelbar an die äussere Fläche der Gefässhaut des Sinus erstrecken. Hier nun ist es, wo die Arachnoidea parietalis ein eigenthümliches Verhalten zeigt. Während diese Membran sonst überall glatt und so fest mit der Dura mater verwachsen ist, dass Manche sie nicht abzulösen vermöchten und daher ihre Existenz in Abrede stellten, tritt sie hier in eigenthümlicher Form zu Tage. Sie bildet nämlich überall da, wo sie die freien, isolirt vorspringenden Faserbündel überzieht, und wo sie in die Lücken des Netzwerkes hineindringt, frei endigende zottenförmige Verlängerungen. Diese gelangen einerseits in die Räume zwischen den Faserlagen nächst dem Sinus bis an die äussere Fläche der Gefässhaut desselben, drängen diese vor sich her, und ragen so von ihr überzogen mehr weniger in sein Lumen; oder aber sie entwickeln sich mehr gegen das Schädeldach hin, drängen

die Faserung der Dura mater auseinander und bohren sich allmälig grubenartige Vertiefungen; anderntheils aber treten sie aus den Lücken heraus gegen das Gehirn zu und hängen frei von einzelnen Faserbündeln herab, so dass meist eine grössere Anzahl frei liegend zu den Seiten des Sinus gefunden wird. Bei jugendlichen Individuen sind die Zotten der Arachn. parietalis innen nur klein, und werden daher sehr leicht übersehen; bei ältern sind sie stets mächtig, ragen tief herab, so dass sie zwischen jene der Arachn. visceralis hereingreifen, und diese sodann bei der Entfernung der Dura mater an dieser haften bleiben, was eben bei der mangelhaften Untersuchung zum Irrthume führte, als stammten alle Granulationen der Dura mater von der Arachnoidea des Gehirns her. Bisweilen entwickeln sie sich in einer Mächtigkeit gegen den Sinus und das Schädeldach hin, dass sowohl dieser durchbohrt, als jener davon obturirt werden kann.

Eine genaue Erforschung der zottenförmigen Verlängerungen des Parietalblattes der Arachnoidea gewährt noch das besondere Interesse, nachweisen zu können, wie wenig die Pacchionischen Drüsen das Ergebniss eines Exsudationsprocesses sind, und wie sehr sie normalmässige, bestimmten Zwecken entsprechende Gebilde sein werden. Kein Gewebe ist nämlich so arm an Blutgefässen, als das der Arachnoidea, so zwar, dass viele Schriftsteller ihm geradezu dieselben absprechen. Wenn man nun aber auch am visceralen Blatte in dem Blutreichthume der unterliegenden Gefässhaut das Moment für so häufige Exsudatbildungen ansprechen möchte, so fällt diess Moment gewiss bei der Unterlage der parietalen Arachnoidea weg.

Der Form und Menge nach finden auch bei den Arachnoidealzotten der Dura mater vielfache und ähnliche Verschiedenheiten statt, wie bei jenen an der Oberfläche des Gehirns. Häufiger sah ich an den Zotten der Arachnoidea parietalis die traubenförmige Anordnung, welche in einem Falle so ausgesprochen war, dass en miniature die Formen einer Traubenmola gegeben waren. Auch bläschenartige Zotten begegneten mir häufiger, zumal unter jenen, welche in das Lumen des Sinus hin-

einragten. Die mikroskopischen Elemente sind dieselben. Man findet breite und schmale, homogene und gestreifte, sowie spiralig umwickelte Bindegewebefasern, sparsames Epitelium und bei den in den Sinus hineinragenden Zotten noch einen besonderen aus der Gefässhaut gebildeten Ueberzug.

Die Arachnoidealzotten pflegen mehrfache krankhafte Veränderungen zu erfahren. Vor Allem ist es das vorgerücktere Alter, in welchem sie verändert getroffen werden. Am häufigsten erscheinen sie hier hypertrophisch. Die hypertrophischen Arachnoidealzotten besitzen gewöhnlich eine blassgelbliche oder röthliche Farbe, eine glatte Oberfläche und eine ziemliche Festigkeit. Mit ihrer Vergrössesung bewirken die Zotten verschiedene Veränderungen der nachbarlichen Theile. Sie drängen die Faserung der Dura mater gegen das Schädeldach hin auseinander und erzeugen im Verlaufe der Zeit grubenartige Vertiefungen und selbst Löcher in dem letztern. Durch Druck auf die in den Längsblutleiter eintretenden Venen, sowie durch theilweise Obturation des Sinus, vermögen sie Circulationsbehinderungen in den Gefässen der pia mater zu veranlassen und werden so gewiss häufig zu denjenigen Exsudationserscheinungen Veranlassung geben, als deren Ergebniss man eben irrthümlich gewohnt ist, die Arachnoidealzotten selbst anzusehen. Die Hypertrophie betrifft immer nur einzelne Gruppen von Zotten. Niemals fand ich alle krankhaft vergrössert, sondern stets noch kleine normalmässig gebildete neben ihnen.

Bezüglich der feinern Zusammensetzung der hypertrophischen Zotten, belehrte mich das Mikroskop, dass dieselbe nicht wesentlich differirt von jener der normal grossen. Nur findet man, dass die Bindegewebebündel und die breiten homogenen Bänder viel mannigfaltiger gewunden und dichter angeordnet sind. Man begegnet auch viel zahlreichern Bündeln, welche durch Zusatz von Essigsäure ringförmig und spiralig umwunden erscheinen, sowie denn auch häufig netzförmige Verbindungen von Fasern gesehen werden. (Fig. 5.)

Fett sieht man in den vergrösserten Zotten stets. Es findet sich immer nur als freies vor, sowohl in ganz kleinen molecularen, als auch in grössern meist durch ausserordentliche Blässe ausgezeichneten Tropfen. In manchen Fällen erkannte ich eine so reichliche Fettbildung, dass fast alle Gewebs-Elemente in derselben untergegangen schienen. Mehrmals begegneten mir in Arachnoidealzotten sogenannte Corpora amylacea von kreisrunder und ovaler Form. (Fig. 5 *c*.) Ich fand dieselben auch zu wiederholten Malen in der übrigen Arachnoidea, sowohl des Menschen als verschiedener Thiere. Es erscheinen mir jene Bildungen als concentrisch geschichtete Faserstoffconcretionen mit aus consistentem Fette bestehenden Kernen.

Als besonders erwähnenswerthe Fälle von Erkrankungen der Arachnoidealzotten nenne ich noch die Ablagerung erdiger Bestandtheile in Form ganz kleiner zwischen die Gewebselemente eingestreuten Körnchen, als ein übrigens sehr seltenes Vorkommen, sowie die Ablagerung einer eigenthümlichen bräunlichen Masse. In einzelnen vergrösserten sehr dichten Zotten aus der Leiche einer hochbetagten Frau fand ich nämlich eine Substanz von dem Ansehen eines alten Blutgerinnsels. Unter dem Mikroskope erkannte man aber die Zusammensetzung aus dicht gedrängten rundlichen Körperchen von 0.006 – 0.008^{mm}, die einen sehr dunklen scharfen Rand und ein ganz homogenes Ansehen boten. Durch Essigsäure wurde die Masse blass, die Form und Zusammensetzung der Körperchen aber weder durch sie, noch auch durch Aetzkalilösung verändert. (Fig. 5 *d*.) Niemals begegnete mir auch in krankhaften Arachnoidealzotten eine Spur von Blutgefässen, niemals war ich ferner im Stande, in ihnen Entzündungsproducte irgend einer Art zu sehen. Dagegen gewahrt man nicht selten, gleich wie an den verschiedensten Stellen des Visceralblattes der Arachnoidea, milchige Trübungen und Verdickungen an Puncten, auf welchen Zotten stehen.

So bestimmt sich nun aber auch die sogenannten Pacchionischen Drüsen als normalmässige Bildungen, als z o t t e n - f ö r m i g e V e r l ä n g e r u n g e n d e s G e w e b e s d e r A r a c h - n o i d e a ergaben, so wenig lässt sich zur Zeit ein bestimmter

Ausspruch über ihre physiologische Bedeutung thun. Bemerkenswerth jedoch ist es, dass sie gerade da angeordnet sind, wo Blutgefässe fast völlig frei von den Sichelrändern des Gehirnes aus zum Sinus ziehen, zwischen welchen Theilen sie vielleicht zum Schutze der Gefässe vor Zerreissung, die Bedeutung von Haltorganen gewinnen. Jedenfalls scheint in der Lage des Hirns zum Sinus longit. beim Menschen, der Grund ihrer Existenz gesucht werden zu müssen, da sie, wie ich aus der Untersuchung vieler Thiere, des Rindes, Schweines, Schafes, Hundes, Kaninchens etc. weiss, bei diesen nicht vorkommen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. IV.

Fig. 1. Einfachste, kolbenförmige, Arachnoidealzotte vom Sichelrande der grossen Hemisphäre eines 20jährigen Individuums.

Fig. 2. Gelappte Form einer Zotte vom nämlichen Orte und Individuum.

Fig. 3. Zusammengesetzte, traubenförmige Zotte von dem Parietalblatt der Arachnoidea eines 16jährigen Mädchens.

Sämmtliche Formen sind in 30facher Vergrösserung gegeben.

Fig. 4. Arachnoidealzotte in 100facher Vergrösserung mit verschieden gestalteten meist blattartigen Fortsätzen.

Fig. 5 *a*. Breite, vielfach gewundene Bindegewebefasern und Bündel, mit zwischen gelagertem freien Fette, von einer hypertrophischen Arachnoidealzotte.

b. Ringförmig und spiralig umwickelte Bündel. Vom selben Object nach Behandlung mit Essigsäure.

c. Corpora amylacea aus einer hypertrophischen Zotte eines 40jährigen Mannes.

d. Elemente einer bräunlichen Masse aus hypertrophischen Arachnoidealzotten einer 70jährigen Frau.

Ueber
runde Blutgerinnsel und über pigmentkugelhaltige Zellen*).

Von

R. Remak.

(Hiezu Taf. V.)

Müller erwähnt in seiner Abhandlung über die Milz der pflanzenfressenden Säugethiere (M. Arch. 1834. S. 89) rothbraune in der Pulpa vorkommende Körnchen, und giebt deren Unterschiede von den Blutkörperchen an. In meinen diagnost. und pathog. Untersuchungen (Berlin 1845. S. 117–119) beschrieb ich aus der rothen Substanz der Milz des Kalbes Bläschen mit einem bis drei rothgelben Innenkörpern, äusserte jedoch Zweifel gegen die Bedeutung der letzteren als Blutkörperchen. Darauf veröffentlichte Kölliker (Mittheil. d. Zürich. naturf. Ges. Juni 1847) eine Reihe von Beobachtungen, deren Ergebniss darin besteht, dass „die Milz ein Organ sei, in welchem die Blutkörperchen massenhaft zu Grunde gehen.“ Es sollen sich nämlich die Blutkörperchen „in rundliche Häufchen zusammenballen, welche schliesslich unter Auftreten eines Kernes in ihrem Inneren und einer äusseren Hülle in blutkörperchenhaltige rundliche Zellen von 0,005 - 0,015''' übergehen.“ Diese Zellen sollen, indem die Blutkörperchen eine goldgelbe, braunrothe oder schwarze Farbe annehmen, in pigmentirte Körnchenzellen und nach dem Schwinden des Farbestoffes in farblose Zellen sich umwandeln. Er will diese Veränderungen bei allen Wirbelthieren und beim Menschen „mehr oder weniger deutlich“ verfolgt haben. Am „schönsten“ sollen die blutkör-

*) Ein Auszug aus diesem Aufsatze ist unter der Aufschrift „über die sogenannten blutkörperchenhaltenden Zellen“ bereits im fünften Hefte des vorigen Jahrgangs dieses Archivs mitgetheilt worden.

perchenhaltenden Zellen bei den Amphibien, namentlich bei *Triton, Bombinator* und *Rana* sein, „etwas weniger schön“ bei den Fischen, und am wenigsten bei den Säugethieren und Vögeln. Bei Fischen (*Tinca, Esox, Perca*) erwähnt er „blasige Erweiterungen“ der Gefässe von $^1/_{10}$ $^1/_{10}'''$, in welchen die veränderten Blutkörperchen vorkommen sollen. Ecker bestätigte diese Aussprüche in ihrem ganzen Umfange (Henle's und Pfeufer's Zeitschr. f. rat. Med. Bd. IV. 1847. S. 261-265) und wies auf die blutkörperchenhaltenden Zellen hin, welche Kölliker und Hasse in dem entzündeten Gehirn einer Taube beobachtet haben sollen. (Henle's und Pfeufer's Zeitschrift Bd. IV. S. 1-16.) — Gerlach (Henle's und Pfeufer's Zeitschrift Bd. VII. 1848. S. 75-81) konnte die blutkörperchenhaltenden Zellen nicht in der Pulpa, sondern nur in den Malpighischen Körperchen der Milz finden; er hält sie für Mutterzellen junger Blutkörperchen, welche in die Lymphgefässe gelangen sollen. Auch in der „embryonalen Leber“ (welcher Thiere?) sah er ähnliche Gebilde und glaubt nunmehr die Reichert'sche, angeblich schon durch Kölliker und Fahrner „factisch begründete“ Ansicht von dem Entstehen junger Blutkörperchen in der embryonalen Leber „zur Gewissheit zu erheben.“ An Gerlach schloss sich Schaffner an (H. u. Pf. Zeitsch. Bd. VII. S. 345-354); er hält es für gar nicht zweifelhaft, dass die Malpighischen Körperchen, die er Milzbläschen nennt, Erweiterungen von Lymphgefässen und Organe sind, in welchen Blutkörperchen entstehen. Dagegen wurden Kölliker's Ansichten von Landis bestätigt. (Beitr. zur Lehre v. d. Verricht. der Milz. Zürich 1847.) Kurz darauf (Gewebelehre. Mainz 1848. S. 214-218) änderte Gerlach seine Angaben über die Milz dahin, dass er den Zusammenhang der Malpighischen Körperchen mit Arterien zugiebt, die er früher für Lymphgefässe gehalten zu haben scheint, doch beschreibt er (S. 51. 52) die blutkörperchenhaltenden Zellen sowohl aus der Pulpa wie aus den Malpighischen Körperchen als Bildungsheerde von Blutkörperchen; er bezeichnet mich als Entdecker jener Zellen, ohne hervorzuheben, dass ich ihren Inhalt niemals als Blutkörperchen anerkannt habe.

Inzwischen erhob Virchow (Archiv für pathol. Anat. Bd. I. 1847. S. 379-480) Bedenken gegen die pathologischen Angaben von Kölliker, Hasse und Ecker über das Vorkommen blutkörperchenhaltiger Zellen in Blutextravasaten. Er scheint geneigt, diese Angaben auf eine Infiltration verschiedener Zellen mit Blutfarbestoff zurückzuführen (S. 385), giebt auch zu, dass Blutkörperchen sich zusammenballen und mit Faserstoff umhüllen können, allein er protestirt aus Gründen der Analogie (S. 483) gegen die behauptete Zellenbildung um Haufen von Blutkörperchen. — Reichert (Müll. Arch. 1848. Jahresbericht üb. Histologie S. 22. 23.) schloss sich diesen Deutungen an und versicherte niemals blutkörperchenhaltende Zellen in der Milz gefunden zu haben.

Kölliker beharrte bei seinen Angaben. (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1844. Bd. I. S. 260-266.) Er will in einem Falle von *Apoplexia capillaris* in der *Commissura mollis* eines Kindes kernhaltige Zellen gefunden haben, die Blutkügelchen enthielten, während andere Zellen auch Stücke von Nervenmark (!) umschlossen. Gegen Virchow's theoretische Bedenken bemerkt er, dass er ausdrücklich auch von einer Betheiligung des Blutplasma's an der Bildung der Zellen gesprochen und dass nach seiner Ansicht es verschiedene Arten von Zellenbildung geben kann. — Seitdem hat nur Lebert (in Gluge's pathol. Histol. Jena 1850. S. 37) einige Zweifel gegen die Kölliker'schen Angaben geäussert, wogegen Gluge selbst (a. a. O.), sowie Günsburg (M. Arch. 1850. S. 167) und Leydig (M. Arch. 1851. S. 261) ihre Zustimmung zu Kölliker's Ansichten kund geben*). Am ausführlichsten werden dieselben von Ecker vertreten (Wagner's Handw. der Phys. Bd, IV. Lfrg. 1. S. 130-160). Bei Säugethieren und Vögeln sollen die blutkörperchenhaltenden Zellen der Milz selten sein, bei den Amphibien sollen die Malpighischen Körperchen fehlen und

---

*) Vergl. Leydig's Beiträge zur mikr. Anat. u. Entw. der Rochen und Haie, Leipzig 1852. In der Milz der Rochen und Haie vermisste Leydig trotz allem Suchen die blutkörperchenhaltenden Zellen (S. 62) Dagegen fand er in der Leber Pigmentmassen, die er auf Blutkörperchen zurückführt (S. 58).

dafür grosse Haufen solcher Zellen vorkommen. Auch bei den Fischen leugnet Ecker gegen Bardeleben und Schaffner die Malpighischen Körperchen und meint, dass die dickwandigen, mit Blutkörperchen und Pigmentkörnern erfüllten, den Arterien anhängenden Capseln, die namentlich bei *Tinca* sehr häufig sind, fälschlich für Malpighische Körperchen gehalten worden sind. Er selbst erklärt dieselben „mit Kölliker für Extravasate unter der Arterienscheide, für falsche Aneurysmen der Arterien" (S. 152). Ecker bestätigt auch Gerlachs Angaben von dem Vorkommen blutkörperchenhaltender Zellen in der Leber bei Säugethier-Embryonen, glaubt jedoch, dass sie ihre Entstehung „kleinen Extravasaten" verdanken *). Für Gerlach's Deutungen ist nur eine Bemerkung von E. H. Weber anzuführen (Bericht üb. d. Verh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig, Math. phys. Kl. 1850. I. S. 25–27). Derselbe beobachtete zuweilen in den Leberzellen bei Fröschen gelbe Inhaltskörperchen und vermuthet, dass dieselben sich in Blutkörperchen umwandeln und auf ähnliche Weise in die Blutgefässe hinübertreten, wie das Thierei aus dem Eierstock in die Höhle der Bauchhaut und in die Tuba.

Es giebt also zwei Theorieen über blutkörperchenhaltende Zellen. Nach der einen (der Bildungs-Theorie) sind diese Zellen die Bildungsstätten junger Blutkörperchen, nach der anderen (der Untergangs-Theorie) sind sie Untergangsstätten von Blutkörperchen.

Nach meinen Untersuchungen (vgl. Müll. Arch. 1851. Hft. 5. S. 480–483) entbehren beide Theorien der Begründung. Ich wage zu behaupten, dass die Angaben über das Vorkommen blutkörperchenhaltiger Zellen in der Milz, der Leber und anderen Organen auf Täuschungen und falschen Zusammenstellungen beruhen. Sie lassen sich auf zwei Fehlerquellen zurückführen. Es bilden sich nämlich zuweilen nach dem Tode der Thiere innerhalb der Gefässe runde Blutgerinsel, welche leicht für

*) Vergl. Rud. Wagner's Icones physiologicae, herausgegeben v. Ecker, Lfrg. I. 1851. Taf. VI., auf welcher die angeblichen Aneurysmen der Arterien in der Milz des Schleies, sowie die blutkörperchenhaltenden Zellen abgebildet werden.

blutkörperchenhaltige Zellen gehalten werden können. Andererseits finden sich bei vielen Wirbelthieren, am häufigsten bei Fischen und Amphibien, in den genannten Organen ausserhalb der Blutgefässe als Bestandtheile des Zellen-Parenchyms pigmentkugelhaltige Zellen, deren Inhalt zuweilen mit Blutkörperchen einige Aehnlichkeit darbietet. Es scheint mir nicht zweifelhaft, dass die runden Gerinsel gesehen und für Zellen gehalten, und dass die pigmentkugelhaltigen Zellen als Umwandlungsstufen jener vermeintlichen Zellen betrachtet worden sind. So entstand die Untergangs-Theorie Kölliker's und Ecker's. Die Bildungstheorie dagegen beruht auf der unrichtigen Voraussetzung, dass die in Zellen enthaltenen Pigmentkugeln in das Blut übertreten und sich in Blutkörperchen umwandeln (Gerlach, Weber).

A. Die runden Blutgerinnsel.

In der Milz eines Schleies (*Tinca chrysitis*) fand ich 24 Stunden nach dem Tode (im Monat März 1850) runde farblose blasige Körper von $^1/_{150}$ bis $^1/_{50}$ L. Durchmesser, deren Inhalt aus mehreren (drei bis zwanzig) unzweifelhaften Blutkörperchen bestand. Die letzteren waren weniger stark gefärbt, als im frischen Zustande, allein sie zeigten in Form und Grösse, in der Beschaffenheit des Kernes so wie in ihrem Verhalten gegen Wasser, Säuren und Alkalien die vollkommenste Uebereinstimmung mit den Blutkörperchen desselben Thieres. Neben ihnen war aber in den Bläschen niemals ein Kern sichtbar. Da ich die blutkörperchenhaltenden Bläschen Tages zuvor in der frischen Milz nicht gesehen hatte, so wurde mir sofort wahrscheinlich, dass dieselben runde Blutgerinnsel seien. Für diese Deutung hatte ich einen Anhaltspunkt in Beobachtungen, die sich sehr leicht an Hühnerembryonen vom zweiten Brüttage anstellen lassen. Ich meine nämlich die Blutinseln, welche in den weiten Gefässräumen der Area pellucida und Area opaca erscheinen, und früher in der Entwickelungsgeschichte des Blutes und der Gefässe eine unverdiente Rolle spielten. Karl Ernst v. Baer (über Entw. d. Thiere. Thl. II. 1837. S. 129. Anm.) erkannte sie zwar als Blutansammlungen und

als Folgen der durch Oeffnung des Eies gestörten Blutbewegung; allein er glaubte, dass die Inseln immer „Ableitungen" haben, d. h. dass sie aus flüssigem Blute bestehen. Nach meinen Beobachtungen (Unt. üb. d. Entw. d. Wirbelth. 1. Lief. 1850. S. 23. §. 42.) sind sie aber runde oder langgezogene, innerhalb der Gefässe entstandene Blutgerinnsel, und man kann ihre Entstehung an frischen Embryonen, deren Herz sich noch lebhaft zusammenzieht, direct beobachten. Sie zeigen sich immer zuerst in den Gefässnetzen des Schwanztheils des Embryo, die vom Herzen am weitesten entfernt sind; wenn sie nicht den grössten Theil der Blutkörperchen einschliessen und die Gerinnung langsam fortschreitet, erscheinen bei abnehmender Thätigkeit des Herzens ähnliche runde Gerinnsel im Rumpftheile der Area pellucida in der Nähe der Abgangsstelle der Art. und Vena omphalo-mesenterica. Dagegen werden sie im Kopftheile der Area pellucida immer vermisst, da hier die Bewegungen des Herzens, die länger dauern als die Gerinnung des Blutes, das Zustandekommen der Gerinnsel verhindern. Die Gerinnsel sind von verschiedener Grösse und enthalten zwanzig bis hundert Blutkörperchen. Zuweilen haben sie einen durch den Faserstoff gebildeten dünnen und so glatten Ueberzug, dass man versucht werden könnte, ihn für eine Zellenmembran und die Gerinnsel für „blutkörperchenhaltende Zellen" zu halten.

An diese Gerinnsel des Hühnchens wurde ich zunächst erinnert, als ich die zierlichen runden mit Blutkörperchen erfüllten Bläschen in der Milz des Schleies erblickte. Doch war die vorliegende Leiche zu weiteren Untersuchungen nicht zu benutzen, da bereits in dem Blute eine Veränderung eingetreten war, die ich zuvor andeuten will, bevor ich in der Beschreibung fortfahre. Diese beim Schlei immer, bei anderen Fischen zuweilen, binnen 24 Stunden nach dem Tode eintretende Leichenveränderung des Blutes besteht darin, dass die Blutkörperchen, ohne ihren Umfang und ihre Gestalt zu verändern, innerhalb der Gefässe und des Herzens ihren Farbestoff verlieren und dass in dem Maasse, als dies geschieht, dicke Bündel von blutrothen Krystallen in den Ge-

fässen und dem Herzen erscheinen. Die Krystalle haben die Gestalt von Nadeln und eine Länge von $^1/_{100}$ bis $^1/_{30}$ Linie. Wo sie vereinzelt vorkommen, bemerkt man, dass sie schmale, dünne, an beiden Enden zugespitzte Täfelchen bilden. Sie lösen sich nicht im Serum, allein mit grosser Leichtigkeit in Wasser, Alkohol, Aether, Säuren, Alkalien und in Kochsalzlösung. Nur in gesättigter Zuckerlösung widerstehen sie einige Minuten lang der lösenden Wirkung des Wassers. Durch diese Eigenschaften unterscheiden sie sich von denjenigen blutrothen Krystallen, welche Virchow (Archiv f. path. Anat. Bd. I. 1847. S. 407–420) beschrieben hat. Sie erhalten sich in der Regel nur bis zum zweiten Tage nach dem Tode: bei eintretender Fäulniss verschwinden sie wiederum. Löst man sie auf einer Glasplatte in Wasser und lässt die Lösung an der Luft verdunsten, so erscheinen zuweilen wiederum theils vereinzelte gelbrothe Nadeln, theils sternförmige Gruppen solcher Nadeln, die sich gegen Wasser, Alkohol, Aether u. s. w. ähnlich wie die ursprünglichen Krystalle verhalten. Diese nochmalige Krystallisation kommt nicht zu Stande, wenn viele, nicht dem Blute angehörige Bestandtheile (Zellen, Fettkugeln u. dgl.) der Lösung beigemischt sind. In einem Falle sah ich beim Schlei 48 Stunden nach dem Tode neben den nadelförmigen Krystallen sehr kleine rhombische, ähnlich denjenigen, welche Virchow (a. a. O. Taf. III. Fig. 7. u. 11.) abgebildet hat. So weit sich bei ihrer grossen Seltenheit und Kleinheit beurtheilen liess, waren sie in Wasser und Aether ebenso löslich wie die nadelförmigen. Beim Schlei habe ich die letzteren niemals, bei anderen Fischen häufig vermisst. Wo ich sie vermisste, da fehlte auch die spontane Entfärbung der Blutkörperchen. Bei einem Barsch (*Perca fluviatilis*) und bei einer Plötze (*Leuciscus erythrophthalmus*) fand ich die nadelförmigen rothen Krystalle schon zwei Stunden nach dem Tode in den Blutgefässen der Nieren, der Milz, der Leber, der Kiemen, in den grossen Arterien- und Venenstämmen und im Herzen. Die Löslichkeit war in diesen Fällen noch grösser, als beim Schlei: die Krystalle der Milz und der Niere lösten sich schon in der geringen Menge Flüssigkeit, welche das zer-

bröckelte Parenchym lieferte, sie waren daher nur innerhalb der Gefässe zu beobachten, was bei Anwendung eines gelinden Druckes keine Schwierigkeit hatte. Nach 24 Stunden waren sie nicht mehr zu finden.

In dem oben erwähnten Falle, in welchem ich beim Schlei in der Milz runde Blutgerinnsel zu bemerken glaubte, war die so eben beschriebene Leichenveränderung bereits eingetreten, d. h. die freien Blutkörperchen gänzlich, die in den muthmaasslichen Gerinnseln eingeschlossenen zum Theil entfärbt, daher ein sicheres Ergebniss nicht zu erlangen. Die Untersuchung eines frischen Schleies bestätigte aber vollkommen meine Vermuthung. Ich schlitzte dem noch lebenden Thiere die Bauchdecke auf, und machte einen Einschnitt in die Milz: das aus der Schnittfläche ausströmende Blut gerann auf der Glassplatte zu einer zusammenhängenden Masse, die keine runden Blutgerinnsel enthielt. Ebenso verhielt sich das auf gleiche Weise aus den Nieren, aus der Leber, den Kiemen gewonnene Blut. Diese Nachsuchungen mochten etwa eine halbe Stunde dauern. Als ich nach Verlauf derselben wieder zu der Milz zurückkehrte und aus einem frischen Einschnitt Blut auf eine Glasplatte träufelte, blieb das Blut auf derselben flüssig und zeigte bei 250facher Vergrösserung eine sehr grosse Menge zierlicher runder Blutgerinnsel von der verschiedensten Grösse (von $^1/_{150}$ bis $^1/_{50}$ Linie). Sie umschlossen fast sämmtliche Blutkörperchen, die überhaupt in der ausgeflossenen Masse zu finden waren, und das Serum enthielt nur wenige freie Blutkörperchen. Unter den Gerinnseln, die drei bis dreissig Blutkörperchen enthielten, liessen sich drei Arten unterscheiden: die einen bestanden aus zusammengeballten Blutkörperchen, die auf eine nicht erkennbare Weise zusammengehalten wurden, andere zeigten eine die dichtgedrängten Blutkörperchen umhüllende Membran, und wieder andere bestanden aus einer hellen homogenen Substanz, dem geronnenen Faserstoff, in welchem die Blutkörperchen, ohne sich zu berühren, zerstreut lagen. Die letzte Art der Gerinnsel war am meisten geeignet, eine Verwechselung mit (blutkörperchenhaltenden) Zellen herbeizuführen und die Aehnlichkeit stieg, wenn

das Gerinnsel zufällig auch eine farblose Blutzelle umschloss, der man die Rolle des Kerns zutheilen konnte. Die Blutkörperchen hatten in den Gerinnseln durchaus die Farbe und die Gestalt der freien frischen Blutkörperchen: beim Zusatz von Wasser entfärbten sie sich innerhalb der Gerinnsel und liessen den granulirten Kern erkennen. Essigsäure hatte dieselbe Wirkung und sprengte die dünne Wand derjenigen Gerinnsel, die aus dicht gedrängten Blutkörperchen bestanden und von einer dünnen Schicht Faserstoff umhüllt waren. Ganz ähnliche Gerinnsel fand ich auch in dem Blute, das ich nunmehr aus einer frischen Schnittfläche der Niere gewann: allein ich vermisste sie durchaus in dem Blute der Leber und der Kiemen. In dem Herzen fand ich nunmehr feste zusammenhängende Gerinnsel, und der flüssige Theil des Blutes enthielt keine runden Gerinnsel: dasselbe gilt von dem Blute, das sich aus den ersten Schnittflächen der Milz und der Nieren (vor der Gerinnung) in die Bauchhöhle ergossen hatte. Auch 24 Stunden nach dem Tode waren nur in der Milz und den Nieren die runden Blutgerinnsel zu finden: sie waren viel weicher als im frischen Zustande und etwas weniger entfärbt, als die im Serum enthaltenen freien Blutkörperchen.

Um die Bedingungen kennen zu lernen, unter welchen die runden mikroskopischen Blutgerinnsel sich bilden, untersuchte ich eine grosse Menge Fische (*Esox lucius, Cyprinus Carpio, Abramis blicca, Gadus lota, Acerina cernua, Perca fluviatilis*); allein weder bei einem anderen Fische, noch bei Fröschen, noch bei Vögeln (Tauben, Hühnern, Gänsen), noch bei Säugethieren (Kaninchen, Schweinen, Schaafen, Ochsen) wollte es mir gelingen, die runden Gerinnsel wiederzusehen. Auch habe ich vom März bis zum Juli bei sehr verschiedenen Temperaturgraden der Luft, acht Schleie von verschiedener Grösse auf mannigfache Weise getödtet, ohne die Gerinnsel zu finden. Endlich ist es mir um die Mitte Juli bei einem 16 Zoll langen Schleie wieder geglückt, die Bildung der Gerinnsel in der Milz und den Nieren zu verfolgen (bei 14° R.).

Das Thier zeigte, als ich ihm die Bauchdecken aufschlitzte, nur noch matte Bewegungen und geringen Widerstand. Das

aus den Schnittflächen der Milz und der Nieren fliessende Blut gerann auf der Glasplatte zu zusammenhängenden Massen und enthielt keine runden Gerinnsel. Ich öffnete nunmehr das Herz: es enthielt grosse zusammenhängende, aber keine runden mikroskopischen Gerinnsel. Ich untersuchte wiederum Blut aus frischen Schnittflächen der Milz und der Nieren: es gerann noch gleichwie früher auf der Glasplatte. Ebenso verhielt sich Blut, das ich nunmehr aus der Vena cardinalis posterior ausfliessen liess, die das Blut aus den Nieren zurückführt: es bildete auf der Glasplatte ein weiches zusammenhängendes Gerinnsel. Seit dem Oeffnen der Bauchhöhle waren nun beinahe drei Viertel Stunden verflossen: eine frische Schnittfläche der Milz und der Nieren lieferte jetzt flüssiges Blut, das nicht auf der Glasplatte gerann, sondern bei mikroskopischer Untersuchung zierliche runde Gerinnsel zeigte. Doch vermisste ich in diesem Falle diejenige Art von Gerinnseln, in welchen der Faserstoff einen überwiegenden Bestandtheil bildet; ich fand nur solche, die entweder aus runden zusammengeballten (durch Faserstoff zusammengehaltenen) Haufen von Blutkörperchen bestanden, oder von einer faserstoffigen Membran eingehüllt waren. Als ich nach dem Auffinden der Gerinnsel in der Milz und den Nieren wiederum das Blut in der Vena cardinalis posterior untersuchen wollte, hatte es bereits ein zusammenhängendes Gerinnsel abgesetzt. In der Leber und den Kiemen fand ich auch diesmal keine runden Gerinnsel. — Tages darauf waren die runden Blutgerinnsel in der Milz und den Nieren noch zu finden: allein sie waren so gänzlich entfärbt, dass ich sie ohne besondere Aufmerksamkeit kaum bemerkt haben würde. — An demselben Tage tödtete ich einen Schlei von beinahe gleicher Grösse in derselben Weise; allein nirgends liessen sich runde Gerinnsel finden, weder kurz nach dem Tode, noch am folgenden Tage.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die von mir bisher blos beim Schlei beobachteten runden Blutgerinnsel unter gewissen Umständen, deren Ermittelung mir noch nicht gelungen ist, auch bei anderen Thieren, namentlich beim Frosch, sich bilden, von Kölliker, Ecker u. A. beobachtet und für

blutkörperchenhaltende Zellen gehalten worden sind. Obwohl nun die beschriebenen Gerinnsel eine solche Bedeutung nicht haben, so müssen wir uns doch die Frage vorlegen, ob sie auch während des Lebens entstehen. Es ist mir nicht gelungen, in der Milz oder in den Nieren des Schleies Gebilde zu entdecken, die ich mit Sicherheit für alte, während des Lebens entstandene runde Blutgerinnsel hätte halten können. Ich werde weiter unten mannigfache pigmentkugelhaltige Zellen und fächerförmige Pigmentbläschen beschreiben, die in der Milz und den Nieren des Schleies vorkommen, aber zugleich zeigen, dass ihr Inhalt eine Zurückführung auf Blutkörperchen nicht gestatte. Eine unüberwindliche Schwierigkeit für diese Zurückführung bildet die Lage jener pigmenthaltigen Gebilde; sie finden sich nicht frei in den Gefässen, sondern in Kapseln eingeschlossen, die mit Gefässen in keiner offenen Verbindung stehen. Wollte man auch annehmen, was jeden Grundes entbehrt, dass die Kapseln aneurysmatische abgeschnürte Erweiterungen der Gefässwände sind, oder dass ihr Inhalt aus Blutmassen besteht, die nach Zerreissung der Gefässwand in die bindegewebige Kapsel eingedrungen, so bliebe doch unbegreiflich, wie entweder innerhalb der extravasirten Blutmasse eine Sonderung in (fächerförmige) Gerinnsel entstanden sei, oder wie die in den Gefässen entstandenen Gerinnsel sich mit einander vereinigt aus der Gefässhöhle in die Umgebung ergossen und dort einen Pigmenthaufen gebildet hätten.

Es ist aber noch ein anderer Fall denkbar: es könnten runde Blutgerinnsel während des Lebens in den Gefässen (der Milz, der Nieren) entstehen, und daselbst sich in pigmentkugelhaltige Bläschen umwandeln, ohne die Gefässhöhlen zu verlassen. Auf diese Hypothese könnte man Kölliker's Angaben beziehen, welcher den Uebergang von blutkörperchenhaltenden Zellen (Gerinnseln?) in Pigmentzellen (pigmentkugelhaltige Bläschen?) auch innerhalb der Gefässe beobachtet zu haben glaubte. Mir ist es, wie schon erwähnt, niemals gelungen, in den Gefässen der genannten Organe pigmenthaltige Gebilde zu beobachten, und Kölliker's Angabe muss umsomehr Bedenken erregen, da er einen ununterbrochenen Ueber-

gang der angeblich in den Gefässen enthaltenen Pigmentkörper in den Inhalt der eingekapselten Pigmenthaufen behauptet. Mir ist daher wahrscheinlich, dass die weiter unten zu beschreibenden streifigen Pigmentablagerungen in den Gefässscheiden für den Inhalt von Gefässen gehalten worden sind. *)

Andererseits könnte es auffallend erscheinen, dass gerade in der Milz und in den Nieren des Schleies von mir die runden Gerinnsel beobachtet worden, und dass in diesen beiden Organen, wie ich zeigen werde, die Pigmenthaufen so zahlreich sind, die nach Kölliker's und Ecker's Deutung Blutextravasate sein sollen. Es lässt sich aber zunächst entgegenhalten, dass in der Leber, die beim Schlei nicht minder reich an Pigmenthaufen ist, in allen drei von mir beobachteten Fällen die runden Gerinnsel vermisst wurden. Noch entscheidender ist das Verhalten des Bluts in der Vena cardinalis posterior, die das Blut aus den Nieren zurückführt. Während in dem Herzen bereits grosse Gerinnsel vorhanden waren, erschien das aus der V. card. post. ausströmende Blut noch flüssig und gerann erst auf der Glasplatte. Ich erinnere mich einer ähnlichen Beobachtung, die ich vor etwa 7 Jahren an der Leiche eines Kaninchens machte,

---

*) Nach den Beobachtungen von H. Meckel werden im Blute bei Wechselfieberkranken Pigmentkörner und pigmenthaltige Zellen gefunden (deutsche Klinik 1850. No. 50, vergl. Prager Vierteljahrschrift 1851. Bd. III. Anal. S. 17). Ob und in welcher Weise diese Beobachtung mit der von Heschl (Zeitschr. d. Ges. d. Wiener Aerzte 1850. Juli, vergl. Prager Vierteljahrschrift 1851. Bd. II. Anal. S. 18) hervorgehobenen Pigmentbildung in der Milz bei Wechselfieberkranken zusammenhängt, bleibt noch zu untersuchen. Vielleicht können unter abnormen Verhältnissen pigmenthaltige Zellen aus dem Parenchym gewisser Organe z. B. der Milz in das Blut eindringen. Das Vorkommen pigmenthaltiger Zellen im Blute würde noch nicht beweisen, dass sie daselbst entstanden sind. (Vergl. Virchow über farblose, pigmentirte und geschwänzte, nicht specifische Zellen im Blute, im Arch. f. path. Anat. Bd. II. 1849. S. 587.) Wenn aber, wie Virchow annimmt, der Inhalt farbloser Blutzellen sich in Pigmentkörnchen umwandelt, so hat dieser Fall mit der fraglichen Bildung von Blutgerinnseln während des Lebens sicher nichts gemein.

dem ich behufs Beobachtungen über die Wiedererzeugung der Blutkörperchen wiederholte Blutentziehungen gemacht hatte. Einen Tag nach dem, in Folge der Blutentziehungen eingetretenen Tode des Thiers machte ich die Leichenöffnung: während in dem Herzen schon grosse Gerinnsel sich zeigten, war das aus den Venen der Bauchhöhle ausströmende Blut noch flüssig und gerann vor meinen Augen. Es steht demnach fest, dass die Gerinnung des Blutes nach dem Tode unter Umständen nicht gleichzeitig in allen Gefässen erfolgt, sondern später in den Venen der Bauchhöhle als im Herzen. Ob der Grund dieser Verschiedenheit in einem verschiedenen chemisch-physikalischen Verhalten des Blutes oder in verschiedenen äusseren Einwirkungen liege, die von den das Blut umgebenden Organen, zunächst von den Gefässwänden ausgehen, ist zweifelhaft. Eben so fraglich ist, ob derselbe Grund, welcher die Gerinnung verspätet, auch die Form der Gerinnung verändere und in gewissen Organen, z. B. in der Milz und den Nieren, runde Blutgerinnsel erzeuge. Jedenfalls glaube ich nach den oben vom Schlei mitgetheilten Beobachtungen annehmen zu dürfen, dass der Grund der veränderten Gerinnungsform nicht in einer schon während des Lebens vorhandenen Beschaffenheit des Blutes selbst, sondern in einer während des Todes stattfindenden Einwirkung der Umgebung liege: denn sonst wäre nicht einzusehen, weshalb das unmittelbar nach Eröffnung der Bauchhöhle aus der Milz und den Nieren entleerte Blut nicht runde Blutgerinnsel bildete, sondern die letzteren erst nach einiger Zeit in den Gefässen entstanden. Nehmen wir an, dass bei veränderten Spannungsverhältnissen der Blutgefässwände irgend eine Flüssigkeit in die Gefässhöhle transsudirt, welche sich mit dem noch nicht geronnenen Blute nicht mischt, sondern dessen Strom unterbricht, so werden bei eintretender Gerinnung unzusammenhängende Gerinnsel sich bilden, die innerhalb der Gefässe um so mehr eine kuglige Gestalt annehmen müssen, da sie während ihrer Entstehung in einer durch die Zusammenziehung der Gefässe bedingten rollenden Bewegung sich befinden.

Die Umstände, unter welchen die runden Gerinnsel in der

Milz und den Nieren des Schleies erscheinen, berechtigen uns demnach nicht zu der Annahme, dass diese Organe eine besondere Fähigkeit oder Neigung besitzen, während des Lebens unter normalen Verhältnissen solche Gerinnsel in sich zu bilden*). Dieselben müssen vielmehr als eine Leichenerscheinung angesehen werden. Wenn Kölliker und Ecker, wie kaum zu bezweifeln, diese Gerinnsel gesehen und die pigmentkugelhaltigen Zellen (der Milz und der Nieren) für eine weitere Umwandlungsstufe derselben gehalten haben, so lag in dieser Zusammenstellung, ganz abgesehen von der behaupteten Entstehung „blutkörperhaltender Zellen“, eine Willkür, deren Rechtfertigung wir nunmehr zu erwarten haben.

Die von Kölliker und Hasse (Henle's und Pfeufer's Zeitschrift Bd. IV. S. 10) in dem künstlich erzeugten Bluterguss des Gehirns einer Taube beobachteten körperchenhaltenden Entzündungskugeln, welche von Kölliker und Ecker in der Regel als Stützpunkte für die Untergangstheorie der blutkörperchenhaltenden Zellen benutzt werden, finden nach meinem Dafürhalten durch die von mir so eben mitgetheilten Wahrnehmungen ihre Erledigung. Es scheint mir nach Ansicht der Zeichnung (a. a. O. Taf. I. Fig. 10.) kaum zweifelhaft, dass Kölliker und Hasse runde Gerinnsel vor Augen hatten, die in diesem Falle wahrscheinlich ausserhalb der Gefässe ent-

*) Bemerkenswerth ist, dass Virchow, welcher die pathologische Bildung von Gerinnseln in Blutgefässen beim Menschen einer ausführlichen Untersuchung unterworfen hat, nirgends runde mikroskopische Gerinnsel beschreibt. (Virchow über die acute Entzündung der Arterien im Archiv f. pathol. Anat. Bd. I. S. 272—278.) Dagegen weiss ich aus einer mündlichen Mittheilung meines Kollegen Reinhardt, dass derselbe das in einer Eierstocks-Cyste ergossene Blut aus kleinen Gerinnseln bestehend fand. Hier ist auch eine Beobachtung von Rudolph Wagner anzuführen. (Nachricht. v. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1851. No. 8. S. 103.) Derselbe brachte gereinigte Darmstückchen vom Frosch, die mit geronnenem Tauben- und Kalbsblute gefüllt waren, in die Bauchhöhle eines lebenden Hahnes. Nach 40 Tagen zeigte die schwarzbraune eingetrocknete Blutmasse Anhäufungen von Farbestoff, „zum Theil zellenartig von Hüllen umgeben“. Es scheinen sich hier runde Blutgerinnsel gebildet zu haben.

standen waren und daher auch andere Körner umschlossen. Bemerkenswerth ist, dass Kölliker bei der ersten Wahrneh- (Henle's Zeitschr. 1846) die fraglichen Gebilde nur als „Kugeln" bezeichnete. Später (1849. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. I. Taf. XIX. Fig. 3, 4) beschrieb und zeichnete er, ohne den wichtigen Unterschied hervorzuheben, in einem Falle von Apoplexie beim Menschen blutkörperchenhaltende „Zellen" mit deutlichen „Kernen". Ich erlaube mir, falls der Inhalt aus Blutkörperchen und nicht aus Pigmentkugeln bestand, gegen die Kerne misstrauisch zu sein oder zu vermuthen, dass dieselben von aussen her auf dieselbe Weise in die Gerinnsel gelangt sind, wie das Stück „Nervenmark", welches Kölliker in einer dieser „schönen Zellen" beobachtete. Ueberhaupt ist es wahrscheinlich, dass in den Fällen, in denen Kölliker die Schönheit der Zellen hervorhebt, runde mit faserstoffigen Membranen umhüllte Gerinnsel vorlagen: in der That haben die letzteren ein zierliches Ansehen und sind wohl geeignet, sogar das Auge so erfahrener Beobachter, wie Kölliker und Ecker, zu täuschen, wenn nicht ihre Aufmerksamkeit auf die Entstehungsweise jener Gebilde gelenkt ist. Vielleicht war ich selbst früher bei ähnlichen Irrthümern betheiligt: bei Kaninchen und Pferden, denen ich wiederholte Blutentziehungen gemacht hatte, fand ich im Blute farblose Bläschen, welche mehrere Blutkörperchen einschlossen. Ich hielt diese Bläschen damals für Zellen. Jetzt ist mir wahrscheinlich, dass dies ebenfalls blutkörperchenhaltende Gerimsel waren, deren Entstehung durch die Blutentziehungen erleichtert wurde.

B. Pigmentkugelhaltige Zellen bei erwachsenen Wirbelthieren.

1. Säugethiere. An den Verästelungswinkeln der Arterien finden sich in der Milz, wie Müller gezeigt hat (M. Arch. 1834) die sogenannten Malpighischen Körperchen. Sie bestehen aus einer bindegewebigen Scheide oder Kapsel, die mit der gleichartigen Scheide der Arterie innig zusammenhängt, und aus einem weichen Parenchym, das die ganze Höhle der Kap-

sel ausfüllt und durch die bekannten kernhaltigen und feinkörnigen Zellen gebildet wird. Wenn man die Malpighischen Körperchen als „Milzkapseln“ oder „Milzbläschen“ bezeichnet, so muss man sich vergegenwärtigen, dass die kapselförmige oder blasige Beschaffenheit blos der Scheide zukommt, dass dagegen das Parenchym selbst keine centrale Höhle oder Lücke zeigt. Am besten dürfte der Name „Follikel“ sich zur Bezeichnung dieser räthselhaften Gebilde eignen*). Das Vorkommen der Bestandtheile, aus denen das Parenchym der Malpighischen Follikel besteht, ist nicht auf die letztern beschränkt. Untersucht man nämlich die Arterien, die zu den Follikeln führen, so findet man nicht selten diffuse, zuweilen streifige Ablagerungen von ähnlichen Zellen, wie sie das Parenchym der Follikel bilden, zwischen den Scheiden und den Arterienwänden. Dieselben Bestandtheile finden sich auch bekanntlich in der sogenannten Pulpa der Milz d. h. in den Zwischenräumen zwischen den kapillaren Netzen der Gefässe. Man kann also in der Milz einerseits bindegewebige und fasrige Bestandtheile (Blutgefässe, Lymphgefässe, Nerven, elastische und contractile Balkenfasern) und andererseits zellige Bestandtheile unterscheiden, aus denen das Parenchym besteht. Das letztere erscheint demnach in dreifachen Lagerungsverhältnissen, nämlich als eingekapseltes Parenchym innerhalb der Malpighischen Follikel an den Verästelungswinkeln der Arterien, als Scheidenparenchym im Verlaufe der Arterienscheiden und als intercapillares Parenchym innerhalb der sogenannten Pulpa. Schon diese Zusammenstellung zeigt, dass die Kapsel

---

*) Diese Bezeichnung ist von Kölliker neuerdings (Verhandl. d. Würzburg. physiol. med. Ges. 1851. S. 183) für ähnliche Gebilde benutzt worden, die sich nach Kölliker in den Wänden der Tonsillen und Balgdrüsen der Zunge finden. Kölliker weist selbst auf diese Aehnlichkeit hin, die auch für die Peyerschen Kapseln gilt. Alle diese Organe, die vielleicht eine ganz verschiedene physiologische Bedeutung haben, kommen darin mit einander überein, dass sie Zellenhaufen bilden, die von einer bindegewebigen Kapsel eingeschlossen sind. Bei dieser Uebereinstimmung kann vorläufig ein gemeinsamer Name festgehalten werden.

der Follikel nicht den wesentlichen Bestandtheil derselben bildet, ebenso die Vergleichung verschiedener Säugethiere. Denn die Kapsel ist am festesten bei den Pflanzenfressern, dagegen bei fleischfressenden Thieren (Hunden nnd Katzen) und häufig auch beim Menschen so schwach und so wenig geschlossen, dass eine Grenze zwischen den Follikeln und dem Scheidenparenchym häufig kaum wahrzunehmen ist, vielmehr beide in einander übergehen.

Das zellige Parenchym der Milz ist bei Säugethieren und beim Menschen in der Regel weiss, und wo es grössere abgeschlossene Ansammlungen bildet, wie in den Malpighischen Follikeln, da lässt sich nicht erkennen, dass Blutgefässe in dasselbe eindringen. Zuweilen zeigt es eine eigenthümliche durch Pigmentbildung bedingte Veränderung seiner Bestandtheile, welche von Müller bemerkt worden ist. Ich habe diese Veränderung am häufigsten beim Rinde, in seltenen Fällen beim Schaafe, Schweine und Kaninchen, jedoch bisher niemals beim Menschen angetroffen. Im Centrum der Parenchymkugel, von welcher die Kapsel des Malpighischen Follikels ausgefüllt wird, sieht man nämlich nach Anwendung eines gelinden Druckes schon bei 15 bis 20facher Vergrösserung einen dunkelen braunrothen Punct und nach Sprengung der Kapsel überzeugt man sich, dass die centrale Färbung erzeugt wird durch kernhaltige Parenchymzellen, deren Inhalt nicht wie gewöhnlich durchaus farblos und feinkörnig ist, sondern ganz oder zum Theil durch 1–3 gelbrothe oder braunrothe Kügelchen gebildet wird, die den Blutkörperchen in der Regel an Grösse ein wenig nachstehen. Ausser der röthlichen Färbung und der runden Form bieten sie aber keine andere Aehnlichkeit mit Blutkörperchen dar. Namentlich fehlt ihnen immer die abgeplattete münzförmige Gestalt der Blutkörperchen, ihr Farbestoff ist intensiver, ins Braune oder Saffrangelbe spielend und wird ihnen in der Regel weder durch Wasser noch durch Essigsäure entzogen; sie haben eine bedeutende Festigkeit, so dass sie zuweilen nach Anwendung von Druck die Zellenmembran durchbrechen und mit Bewahrung der bezeichneten Eigenschaften in Flüssigkeiten umherschwimmen, in welchen die

Blutkörperchen aufgelöst oder doch wegen Entfärbung unkenntlich geworden. Nichts berechtigt uns anzunehmen, dass der Inhalt der beschriebenen pigmenthaltigen Zellen durch Infiltration von Blutfärbestoff während der Untersuchung oder nach dem Tode seine Färbung erhalten habe. Denn man sieht die pigmenthaltigen Zellen in ganz frischem Zustande bei Behandlung mit Flüssigkeiten (Blutserum, Zuckerlösung), in welchen die Blutkörperchen ihre Gestalt, ihren Umfang und ihre Färbung bewahren. Auch lässt sich nicht bemerken, dass der Zusatz von Flüssigkeiten, welche den Blutkörperchen den Farbestoff entziehen, die Färbung des Inhalts der pigmenthaltigen Zellen verstärke oder ändere. Hat man sich durch vergleichende Prüfungen von dieser Thatsache überzeugt, so kann man sich die Untersuchung der pigmentkugelhaltigen Zellen erleichtern, wenn man sich des destillirten Wassers bedient, das den (fast unvermeidlichen) Blutkörperchen den Farbestoff entzieht und die Färbung des Inhaltes jener Zellen um so schärfer hervortreten lässt. Bei Anwendung dieses Verfahrens wird es in den Fällen, in welcher das Parenchym vieler oder einiger Bälge eine centrale Färbung darbietet, in der Regel gelingen, auch unter den Parenchymzellen der Arterienscheiden und der sog. Pulpa einige zu finden, deren Inhalt aus Pigmentkügelchen von der oben angegebenen Beschaffenheit oder aus feinen zahlreichen Pigmentkörnchen besteht. Zuweilen zeigt sich in der Scheide der Arterien ein streifiger oder fleckiger Niederschlag von feinen Pigment-Körnchen, der sich durch Wasser nicht ausspülen lässt, ohne dass man Zellen oder Kerne bemerkt.

Die beschriebenen pigmentkugelhaltigen Zellen sind dieselben, welche ich zuerst (diagn. u. pathog. Unters. 1845. S. 117) und zwar damals blos aus der Pulpa des Kalbes beschrieben habe. Ich muss annehmen, dass diese Zellen (ebenso wie die blutkörperchenhaltenden Gerinnsel) von Kölliker, Ecker, Gerlach u. A. für blutkörperchenhaltende Zellen gehalten worden sind; denn trotz aller Mühe ist es mir niemals gelungen, in dem Parenchym andere Zellen aufzufinden, deren Inhalt eine grössere Uebereinstimmung mit Blutkörperchen gezeigt hätte. Freilich, wenn man von der Meinung befangen

ist, dass die in den erwähnten Pigmentzellen enthaltenen Pigmentkugeln aus Blutkörperchen entstanden oder dazu bestimmt sind, sich in Blutkörperchen umzuwandeln, wenn man die eine oder die andere Meinung begründet glaubt durch andere Beobachtungen, so wird man selbst über handgreifliche Schwierigkeiten leichter hinweggehen.

In einem Falle fand ich die Milz eines Ochsen von ungewöhnlicher Dunkelheit. Nachdem der Blutfarbestoff durch Wasser ausgespült war, zeigte sich in der Pulpa eine ausserordentlich grosse Menge braunrother, glatter, homogener Kugeln, die theils viel grösser, theils auch kleiner waren als Blutkörperchen; sie lagen nicht in Haufen beisammen, sondern ohne Ordnung zerstreut. Es war nicht schwer sie freizumachen, allein niemals gelang es, umhüllende Membranen wahrzunehmen. Dieser Fall erinnerte lebhaft an Müller's Beschreibung, nach welcher die Pulpa aus lauter braunen Körnern besteht. Durch Virchow's Untersuchungen gerieth ich auf die Vermuthung, dass die braunen Körner aus stockendem oder ausgetretenem Blute entstanden seien. Die chemische Untersuchung war dieser Vermuthung durchaus nicht günstig; denn die Körner entfärbten und lösten sich nicht in Wasser, Alkohol, Aether, Essigsäure, Salzsäure, auch nicht in Schwefelsäure, in welcher nach Virchow der Blutfarbestoff auf allen Umbildungsstufen vollkommen löslich ist. Diese Angabe Virchow's habe ich an der Milz des Menschen in vier Fällen bestätigen können. In schwarzen inselförmigen Stellen der Milz von Typhusleichen — Zustände, die durch stockendes oder extravasirtes Blut bedingt werden — fanden sich braune oder schwarze Pigmentkörner, die sich nicht in Wasser und Essigsäure, wohl aber in Schwefelsäure mit Leichtigkeit lösten.

Von der Leber der erwachsenen Säugethiere und des Menschen ist meines Wissens nicht behauptet worden, dass sie blutkörperchenhaltende Zellen enthielte. Ich will daher nur der Vollständigkeit wegen und im Hinblick auf das Verhalten der Leber bei anderen Wirbelthieren, namentlich den Fischen und Amphibien, bemerken, dass nach meinen vielleicht nicht

oft genug wiederholten Forschungen Pigmentablagerungen an den Wänden der Blutgefässe oder der Gallengänge in der Leber des Menschen und der Säugethiere nicht gefunden werden. In den Leberzellen des Menschen finden sich zuweilen neben farblosen Fetttröpfchen gelbe oder gelbrothe Körner, allein ihre Beschaffenheit überhebt uns der Pflicht zu beweisen, dass sie nicht entstehende oder untergehende Blutkörperchen seien.

2. Vögel. Die Klasse der Vögel bildet ein unergiebiges Feld für die Theorieen und die Kritik der blutkörperchenhaltenden Zellen. Die letzteren sollen in der Milz der Vögel nur selten gefunden werden. (Ecker in Wagner's Wörterbuch Bd. IV. S. 149.) Diese Angabe, die gegenüber den Behauptungen von der physiologischen Wichtigkeit der angeblich blutkörperchenhaltenden Zellen viel Auffallendes hat, stimmt durchaus mit den Ergebnissen meiner an vielen Hausvögeln angestellten Untersuchungen insofern überein, als in der That das Parenchym der Milz nur höchst selten Pigmentablagerungen darbietet. Eine scharfe Grenze zwischen Follikeln und dem übrigen Parenchym giebt es hier nicht, da den ersteren die geschlossene Capsel in der Regel fehlt, ihre bindegewebige Umhüllung vielmehr in die Scheide der Arterien übergeht. Wo ich pigmenthaltige Zellen vorfand, (einmal bei der Taube und der Gans) da enthielten sie nur sehr kleine gelbe Körnchen oder Kügelchen, die kaum so gross waren als der Kern eines Blutkörperchens. Niemals aber fand ich eine Zelle, in welcher sich ein oder gar mehrere Blutkörperchen erkennen liessen, was bei der ovalen Form und der Kernhaltigkeit der letzteren wohl keine Schwierigkeiten gehabt hätte. Auch in der Leber erwachsener Vögel vermisste ich durchaus das Vorkommen pigmentkugelhaltiger Zellen, deren Inhalt als Blutkörperchen hätte gedeutet werden können.

3. Amphibien. Meine Untersuchungen sind an Fröschen (*Rana temporaria* und *esculenta*), Salamandern (*Triton cristatus*), Eidechsen (*Lacerta agilis*) und Nattern (*Coluber natrix*) angestellt worden. Bei den zuletzt genannten Amphibien finden sich nur höchst selten pigmentkugelhaltige Zellen, dagegen sind sie beim Salamander ziemlich häufig, am häufigsten beim Frosch,

und ich habe um so mehr Veranlassung auf das Verhalten jener Zellen bei dem letzteren Thiere ausführlich einzugehen, da nach Kölliker's und Eckers Versicherung gerade beim Frosch die blutkörperchenhaltenden Zellen „am schönsten" beobachtet werden sollen.

Zerreisst man die Substanz der Milz eines Frosches und behandelt dieselbe mit Blutserum oder mit einer Zuckerlösung, welche die Farbe und Gestalt der Blutkörperchen nicht merklich verändert, so findet man in der Flüssigkeit neben den bekannten ovalen Blutkörperchen nicht selten eine nicht unbeträchtliche Anzahl kleinerer runder gelbrother Körper, welche man auf den ersten Blick versucht sein kann, für kleinere Blutkörperchen zu halten. Bei näherer Betrachtung wird man jedoch finden, dass diese gelbrothen Körper in ihrer Farbe nicht vollkommen mit den wahren Blutkörperchen übereinstimmen und dass sie niemals die der letzteren eigenthümliche Abplattung zeigen. (Vergl Fig. 1, 2 u. 3.) Setzt man zu der Zuckerlösung so viel Wasser hinzu, dass den grossen ovalen Blutkörperchen der Farbestoff entzogen und der Kern in ihnen deutlich wird, so bemerkt man, dass sich die kleineren, runden gelbrothen Körper sehr verschieden verhalten. Einige verlieren zwar gleich den ovalen Blutkörperchen ihren Farbestoff und verwandeln sich in farblose Blasen, in welchen ein einfacher oder doppelter kernähnlicher Körper zum Vorschein kommt. Betrachtet man diesen Körper genauer, so findet man, dass seine Aehnlichkeit mit dem Kern der ovalen Blutkörperchen verschwindet; er ist nämlich unregelmässig walzenförmig, von sehr dunkelen Conturen von den lichtbrechenden Eigenschaften des Fettes und zeigt nicht die Granulationen, welche an dem Kerne der ovalen Blutkörperchen erscheinen. Zuweilen sind zwei solcher Innenkörper vorhanden und dann liegen sie nicht (wie die Kerne doppelkerniger Zellen), in verschiedenen Abtheilungen der entfärbten Blase, sondern bilden einen Winkel mit einander oder kreuzen sich gar, während sie die Höhle der Blase beinahe ganz erfüllen. Neben diesen durch Zusatz von Wasser sich entfärbenden gekernten Pigmentblasen finden sich andere ähnliche Pigmentblasen, die

weder in Wasser noch in verdünnten Säuren sich entfärben und endlich runde, dunkelrothe Kugeln von gleicher Grösse, die weder nach Zusatz von vielem Wasser oder Säuren ihren Farbestoff verlieren, noch einen kernähnlichen Innenkörper erblicken lassen. Ich brauche wohl kaum zu bemerken, dass man sich bei diesen Beobachtungen nicht täuschen lassen darf durch diejenigen wahren Blutkörperchen, welche beim Zusatz von Wasser in dem Maasse sich verkleinern, abrunden und mit Farbestoff sättigen, als andere Blutkörperchen sich entfärben. Bei längerer Einwirkung des Wassers, das schliesslich sämmtlichen Blutkörperchen den Farbestoff entzieht, werden die Unterschiede derselben von den gekernten und kernlosen Pigmentblasen immer hervortreten.

Unvollkommene Beobachtungen dieser Pigmentblasen, die allerdings mit den Blutkörperchen einige Aehnlichkeit darbieten, haben offenbar den Ausspruch veranlasst, dass sich in der Milz mehr kleinere Blutkörperchen finden, als in anderen Organen. Es hält aber nicht schwer, sich von der Unrichtigkeit dieses Ausspruches zu überzeugen. Beobachtet man nämlich frische Schnittflächen der Milz und die aus den durchschnittenen Blutgefässen ausfliessenden Blutströme, so wird man finden, dass solche kleinere gefärbte Körper, wie sie oben beschrieben worden, in den Blutgefässen nicht vorkommen, dass vielmehr die Blutkörperchen in den Gefässen der Milz sich schlechterdings nicht anders verhalten, als in anderen Theilen des Körpers, dass sich aber von den Schnittflächen, besonders nach Anwendung eines Druckes, kleine runde Pigmentkugeln oder Pigmentblasen ablösen und den Blutströmen beimischen, daher leicht für Bestandtheile derselben gehalten werden können.

Die fernere Untersuchung ergiebt, dass die beschriebenen theils gekörnten theils kernlosen Pigmentkugeln oder Pigmentblasen Bestandtheile des Parenchyms und zwar in Zellen enthalten sind, die weder in den Gefässen, noch in aneurysmatischen Anhängen derselben ihre Lage haben. Betrachtet man einen dünnen Schnitt der frischen Milz, so sieht man schon bei 15 facher Vergrösserung zerstreute pigmentirte (ockergelbe

oder dunkelbraune, zuweilen auch schwärzliche) runde Flecke in der von bluthaltigen Gefässen durchzogenen Substanz zerstreut; diese Flecke verschwinden nicht nach Zusatz von Wasser. welches den Blutfarbestoff ausspült, werden durch concentrirte Säuren (Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure) nur wenig, am meisten durch Aetzkalilauge entfärbt, durch welche sie eine lichtgelbe Farbe erhalten. Sie werden durch Haufen kernhaltiger Zellen gebildet, deren Inhalt theils farblos ist, theils aus Pigmentkugeln besteht. Die farblosen Zellen sind immer die kleinsten, in der Regel etwa von $^1/_{200}'''$ im Durchmesser, die pigmentkugelhaltigen Zellen dagegen sind grösser und erreichen einen Durchmesser von $^1/_{80}'''$ und darüber. Der Inhalt der farblosen Zellen besteht aus sehr zahlreichen dicht gedrängten runden Körnchen, die den Zellen ein sehr zierliches Ansehen und dabei eine grosse Aehnlichkeit mit den farblosen Parenchymzellen der Milz anderer Wirbelthiere verleihen, der Inhalt der pigmenthaltigen Zellen besteht bald aus sehr zahlreichen kleinen gelblichen runden Körnern, die an die Chlorophyllkörner der Pflanzen erinnern, bald aus weniger zahlreichen grösseren Kugeln oder Blasen von verschiedener Farbe und Grösse. Gelbrothe, ockergelbe, rostbraune. schwärzliche Kugeln finden sich nebeneinander in derselben Zelle, zuweilen neben kleinern gefärbten oder farblosen Körnern. Unter diesen Kugeln finden sich auch die oben beschriebenen mit walzenförmigen farblosen Innenkörpern versehenen Pigmentblasen. die mit Blutkörperchen zuweilen eine überraschende Aehnlichkeit zeigen. Solcher Pigmentblasen fand ich immer nur eine oder zwei oder drei in einer kernhaltigen Zelle neben anderen kleineren schwächer gefärbten Pigmentkugeln. Sie haben eine bedeutende Festigkeit, so dass sie nach einem auf die Zelle ausgeübten Drucke aus derselben hervortreten und der Wirkung des Wassers. zuweilen auch der der verdünnten Säuren ziemlich lange und jedenfalls länger widerstehen. als die Blutkörperchen. von denen sie sich immer durch geringeren Umfang. durch den Mangel an Abplattung. durch die runde Form und in der Regel auch durch die dunklere Farbe unterscheiden.

Die beschriebenen Pigmenthaufen finden sich im Verlaufe dickwandiger Arterien, an den Verästelungswinkeln derselben. Sie werden niemals von Blutgefässen durchsetzt, sondern liegen zwischen denselben im Bindegewebe eingebettet, das jedoch keine scheidenförmigen Kapseln um den Pigmenthaufen bildet. Aehnliche kleinere Häufchen pigmentkugelhaltiger Zellen finden sich theils den Wänden der Blutgefässe aufsitzend, theils in den Zwischenräumen zwischen den sehr weiten Kapillargefässen. Alle diese Pigmenthaufen enthalten immer auch eine grössere oder geringere Anzahl farbloser körniger Parenchymzellen und sind offenbar nur veränderte Bestandtheile des Parenchyms. Und zwar entsprechen die grössten an den stärkeren Arterien befindlichen Haufen den Malpighischen Follikeln der übrigen Wirbelthiere, von denen sie sich blos durch den Mangel einer festen bindegewebigen Kapsel unterscheiden. Die drei Formen oder Abtheilungen des Parenchyms, welche wir oben bei den Säugethieren unterschieden haben (das eingekapselte, Gefässscheiden- und intercapillare Parenchym), sind demnach auch beim Frosch vorhanden. Allein sie gehen ohne scharfe Grenze in einander über. Die Milz des Frosches unterscheidet sich demnach hauptsächlich dadurch von der Milz der Säugethiere, dass in dem Parenchym eine überwiegende Menge pigmentkugelhaltiger Zellen neben farblosen Zellen vorkommen und dass die Pigmentkugeln zuweilen einige Aehnlichkeit mit Blutkörperchen darbieten. Ein Uebergang der letzteren in die erstern oder umgekehrt findet aber nicht statt, wie ich weiter unten zeigen werde.

Schon Kölliker giebt an, dass das Vorkommen der angeblich „blutkörperchenhaltenden“ Zellen in der Milz der Frösche grossen Schwankungen unterworfen ist. In der That ist es zuweilen schlechterdings unmöglich, in den pigmentkugelhaltigen Zellen des Parenchyms Pigmentblasen zu finden, welche mit Blutkörperchen auch nur die geringste Aehnlichkeit hätten, während sie in anderen Fällen mit Leichtigkeit gefunden. Ebenso schwankt auch die Menge, die Grösse und die Farbe der Pigmentkugeln bei verschiedenen Individuen so sehr, dass es mir bisher nicht gelingen wollte, ein normales Verhal-

ten in dieser Hinsicht zu ermitteln. Wovon diese Schwankungen abhängen, lässt sich ebenfalls nicht angeben. Ich habe zwar, gleich Kölliker, bei hungernden Fröschen öfter eine grosse Menge Pigmentkugeln und Pigmentblasen gefunden, als bei solchen, die aus dem Freien gebracht wurden. Doch habe ich nicht selten auch an so eben eingefangenen Fröschen eine nicht geringe Menge Pigmentkugeln und Pigmentblasen angetroffen.

Auch die Leber des Frosches ist in vielen Fällen sehr reich an pigmentkugelhaltigen Zellen, die letzteren sind entweder zerstreut in der Leber zu finden, oder sie folgen dem Laufe der Blutgefässe und der Gallengänge, ohne deren Höhlen zu erfüllen; sie sind in der Regel grösser als die normalen Leberzellen. Gelbrothe kernhaltige, den Blutkörperchen ähnliche, Pigmentblasen von der oben bei der Milz beschriebenen Beschaffenheit als Inhalt von Pigmentzellen der Leber gehören zu den grössten Seltenheiten. Wenn sie vorkommen, sind sie niemals in dem Blute der Lebergefässe anzutreffen; vielmehr finde ich, das letztere, wenn ich die Pigmentkugeln des Parenchyms fernhalte, ebenso wie das der Milz, durchaus nicht verschieden von dem Blute anderer Organe. Blutkörperchenhaltende Zellen konnte ich weder in dem Blute, noch in der Substanz der Leber finden. In der Mehrzahl der Fälle ist der Inhalt der pigmentkugelhaltigen Zellen der letzteren so beschaffen, dass eine Verwechselung oder Vergleichung mit Blutkörperchen nicht leicht möglich ist. Er besteht nämlich aus mehreren braunen oder schwarzen Kugeln, die eine sehr feste Wandung und einen beim Zusatz von Wasser zur Molecularbewegung neigenden körnigen Inhalt unterscheiden lassen. Gruppen solcher Kugeln findet man nicht selten in der Substanz der Leber, ohne dass man im Stande ist, umhüllende Zellenmembranen darzustellen. Dennoch lässt sich nicht behaupten, dass in diesen Fällen die Zellenmembran auch während des Lebens fehle.

Aus dem Verhalten der Milz wird es wahrscheinlich, dass die pigmentkugelhaltigen Zellen der Leber aus normalen Leberzellen entstehen, indem der farblose, aus Körnchen der

Fettkugeln bestehende Inhalt der letzteren sich in Pigmentkugeln umwandelt. Die Untersuchung der Leber giebt nicht in allen Fällen Anhaltspunkte für diese Vermuthung. In manchen Fällen vermisst man durchaus Uebergänge von den normalen Leberzellen zu den pigmentkugelhaltigen Zellen. Zuweilen findet man jedoch die meisten Leberzellen, namentlich in der Nähe der pigmentirten Zellenhaufen vergrössert und mit grossen goldgelben Fettkugeln erfüllt, die man als Uebergangsstufen zu den übrigen Pigmentkugeln und Pigmentblasen betrachten kann. Ich muss in Betreff der Zweifel, welche in dieser Hinsicht die Untersuchung der Leber bei erwachsenen Fröschen übrig lässt, auf die weiter unten folgenden Beobachtungen über die pigmentkugelhaltigen Zellen der Froschlarven verweisen.

Von der Menge und Farbe der pigmentkugelhaltigen Zellen hängt die Farbe der Leber ab, die den grössten Schwankungen unterworfen ist. — E. H. Weber (Berichte über die Verhandl. d. sächsischen Gesellsch. d. Wiss. zu Leipzig 1850. S. 22) beobachtete, dass Frösche, welche im Zimmer überwintert hatten, im Frühling eine dunklere Farbe zeigten, die allmälig wieder einer helleren Platz machte. Ich habe ebenfalls im Februar und März in etwa zehn im Zimmer überwinterten Fröschen eine sehr dunkle schmutzigbraune oder grüne Farbe, verbunden mit auffallender Zusammenschrumpfung, gesehen. Drei überwinterte Frösche, die keine feste Nahrung erhielten, zeigten mir noch im Mai dieselbe Beschaffenheit der Leber. Dagegen zeigte sich zu derselben Zeit eine viel geringere Pigmentbildung in der Leber solcher Frösche, die aus dem Freien gebracht wurden. Andererseits finde ich bei Fröschen, die mehrere Wochen im Zimmer ohne Nahrung zugebracht haben, auch während des Sommers sehr dunkele Färbung und Verschrumpfung der Leber. Daher scheint es mir zweifelhaft, ob die reichlichere Pigmentbildung, wie E. H. Weber anzunehmen scheint, periodisch und an eine bestimmte Jahreszeit gebunden sei. Vielmehr glaube ich annehmen zu müssen, dass Mangel an Nahrung und an Bewegung zu allen Zeiten des

Jahres, so auch während des Winterschlafs, Pigmentbildung und Zusammenschrumpfung der Leber erzeuge.

4. Fische. Diese Klasse der Wirbelthiere bildet ein sehr ergiebiges Feld für Täuschungen und Enttäuschungen in Betreff der blutkörperchenhaltenden Zellen. Den passendsten Ausgangspunkt für die Untersuchung scheint mir hier der Schlei (*Tinca chrysitis*) abzugeben, bei welchem sowohl in der Milz, wie in der Leber, den Nieren, dem Eierstock, dem Bauchfell, zu jeder Zeit eine grosse Menge pigmentkugelhaltiger Zellen oder Bläschen angetroffen werden.

Die Milz des Schleies ist dunkler gefärbt, als irgend ein Organ des Körpers. Diese dunkele Farbe rührt nicht blos von den sehr dichten und weiten mit Blut angefüllten Gefässen her, sondern von zahlreichen sehr grossen, zuweilen schon mit blossem Auge sichtbaren gelben oder rostbraunen ziemlich festen Follikeln (von $^1/_{40}$–$^1/_8$'''), die durch Wasser fast gar nicht, durch Säuren, wie Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure, auch durch Schwefelsäure in der Regel sehr wenig oder gar nicht, am meisten durch Aetzkali entfärbt werden. Das letztere verwandelt jene Follikel in eine weiche, hellgelbe Masse, deren Farbe und Consistenz durch Zusatz von Säuren keine weitere Veränderung erleidet. Die Follikeln finden sich in grosser Zahl an den Verästelungen der Arterien, sowohl an den Verästelungswinkeln, wie im Verlaufe derselben, dicht an der Aussenfläche und sind von derselben bindegewebigen Scheide fest umhüllt, welche die Arterien allerwärts begleitet. Doch fand ich sie zuweilen auch in den Scheiden dünnwandiger Blutgefässe, die ich für Venen halten musste. Da die Arterien und Follikel im frischen Zustande eine bedeutende Festigkeit haben, so hält es nicht schwer, die Aeste einer Arterie mitsammt den anhängenden runden oder ovalen Follikeln auszuschälen: bei 15facher Vergrösserung erhält man alsdann beinahe dasselbe Bild, welches Müller in seinem bekannten Aufsatz (M. Arch. 1834) von den Malpighischen Follikeln der Milz der Säugethiere geliefert hat, nur mit dem Unterschiede, dass beim Schlei die anhängenden runden oder ovalen Follikel weit zahlreicher und gefärbt sind (Fig. 1). Die Gefässe, an

denen die Follikel sich finden, zeigen immer einen durchaus ununterbrochenen von Blut erfüllten Kanal, keine Spur von aneurysmatischer oder varicöser Erweiterung. Ebensowenig sieht man jemals die Höhle der Kapsel des Follikels in die Gefässhöhle übergehend; vielmehr liegen die pigmentirten Follikel immer in der Scheide der Gefäse, durch die ganze Dicke der Gefässwand von der Höhle der letzteren getrennt. Zuweilen entsteht der Anschein, als ziehe sich der Inhalt des Follikels in die Höhle eines Gefässes hinein. Bei genauerer Betrachtung findet man aber, dass dies streifige Ansammlungen von ähnlichen Pigmentmassen sind, welche neben dem Gefässe in der Scheide desselben verlaufen. Hat man eine Zuckerlösung angewendet, welche den Blutfarbestoff nicht auswäscht, so wird man immer neben dem gelben festen Pigmentstreifen den blutrothen beweglichen Inhalt des Gefässes beobachten. Ich habe diesen Gegenstand mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt, weil ich vermuthe, dass diese Pigmentstreifen, die dem Gefässwandparenchym der höheren Wirbelthiere entsprechen, von Kölliker für Gefässe gehalten worden sind, in denen er blutkörperchenhaltende Zellen zu sehen glaubte. — Ausser den grösseren in bindegewebigen Kapseln eingeschlossenen, den Arterien anhängenden pigmentirten Follikeln und den an dieselben sich anschliessenden pigmentirten Parenchymstreifen sieht man noch kleinere Pigmentzellenhäufchen in den Zwischenräumen zwischen den sehr weiten Kapillargefässen zerstreut; sie entsprechen dem intercapillaren Parenchym der höheren Wirbelthiere.

Die beschriebenen pigmentirten Follikel sind von Kölliker und Ecker als veränderte Blutextravasate gedeutet worden. Ich muss mich gegen diese Deutung erklären. Zuweilen sieht man Blutansammlungen in der Milz, die man für Extravasate halten kann. Jedoch zeigt die weitere Untersuchung, dass es Ansammlungen frischer Blutkörperchen in weiten dünnwandigen Gefässen (Venen) sind. (Wie leicht übrigens beim Schlei und anderen Fischen Extravasate während des Todes sich bilden, sieht man an den Kiemen. Hier zeigen sich nicht selten grosse runde, sehr zierliche Blut-

klumpen an den Gefässen der Kiemenbüschel, dicht unter dem Häutchen, das dem Epithelium als Unterlage dient. Man ist sicher, diese Blutklumpen hervorzurufen, wenn man den Fisch dadurch tödtet, dass man seinen Kopf an eine Tischkante schlägt. Dieselbe Wirkung bringen wahrscheinlich in anderen Fällen die Zukungen hervor, welche mit dem Absterben des Thieres verbunden sind). — Niemals finde ich in der Milz Zustände, die als Uebergangsstufen jener Extravasate zu den Pigmentzellen gedeutet werden könnten. Spaltet man die Kapsel eines Follikels, so wird man selbst bei Anwendung einer Zuckerlösung, welche die Blutkörperchen nicht entfärbt, niemals im Innern der Kapsel ein Blutkörperchen und noch viel weniger kernhaltige Zellen finden, deren Inhalt sich wie Blutkörperchen verhielte. Ueberhaupt gehört es zu den grössten Seltenheiten, kernhaltige Zellen in den Follikeln zu finden, und wenn dies gelingt, so besteht der Inhalt diesser Zellen ausser dem Kern aus farblosen Körnchen oder aus gelben oder rostfarbenen Kugeln, welche mit Blutkörperchen nicht die geringste Aehnlichkeit haben; sie sind nämlich niemals abgeplattet, niemals von der regelmässig ovalen Gestalt der Blutkörperchen, sondern rund oder höckerig, bald viel kleiner, bald viel grösser als Blutkörperchen, von sehr dunkelen Conturen begrenzt und in ihrem Innern sieht man bei guter Beleuchtung dichtgedrängte durchscheinende Körperchen. Gegen Wasser und Säuren sind diese Pigmentkugeln in der Regel ganz unempfindlich; zuweilen nehmen sie unter Einwirkung von Säuren eine höckerige oder traubenförmige Gestalt an, als wollten sie in kleinere Körperchen zerfallen. Auch der Schwefelsäure widerstehen sie zuweilen, während sie in anderen Fällen durch dieselbe entfärbt werden. Häufiger als pigmentkugelhaltige Zellen mit Kernen sieht man kernlose wasserhelle Bläschen, deren Inhalt in der Regel durch drei, oft auch durch weniger oder mehr Pigmentkugeln von ungleicher Grösse gebildet wird, so dass in einem Bläschen nicht selten sehr grosse und sehr kleine Kugeln zusammen vorkommen. Solche Pigmentkugeln fallen beim Zerreissen einer Kapsel in grosser Menge auch einzeln heraus. Ich glaube jedoch bezweifeln zu müssen, dass sie

frei in den Kapseln liegen. Denn wenn ich eine unverletzte Kapsel von nicht zu grossem Umfange ein wenig zusammendrücke, so sehe ich häufig die gelben Pigmentkugeln zu mehreren, in der Regel zu dreien, in Bläschen eingeschlossen. (Vergl. Fig. 9 *B.*) In seltenen Fällen gelang es mir, Pigmentkugeln mit kernähnlichen Innenkörpern zu finden; sie lagen zu zweien in einer gemeinschaftlichen sehr festen, der Essigsäure grossen Widerstand leistenden Hülle, waren weit grösser als Blutkörperchen, und wurden durch Wasser gar nicht, durch Säuren, namentlich durch Schwefelsäure, nicht immer entfärbt. Es war unmöglich, sie für Blutkörperchen zu erklären. Ausserdem finden sich eine grosse Menge farbloser fächerförmiger Körper von den verschiedensten Formen, in deren Fächern gelbrothe runde Körper liegen. Es scheint mir zwecklos, eine erschöpfende Beschreibung der mannigfachen Formen zu geben, welche diese fächerförmigen Pigmentkörper darbieten. Es genüge die Versicherung, dass es mir niemals gelungen ist, an dem Inhalte dieser Pigmentkörper Eigenschaften zu entdecken, die ihre Zurückführung auf blutkörperchenhaltende Gerinnsel möglich machten. Einige Formen, die mir besonders auffallend schienen, habe ich abgebildet (Fig. 6); ihr Inhalt ist vielleicht für Blutkörperchen gehalten worden. Ich muss annehmen, dass auch diese Gebilde Umwandlungen pigmentkugelhaltiger Parenchymzellen sind. Bemerkenswerth ist, dass ich nicht selten in den eingekapselten Pigmentfollikeln zwischen den pigmentkugelhaltigen Bläschen Psorospermien beobachtet habe (Fig. 9 *B*). Ich habe sowohl geschwänzte, wie ungeschwänzte Psorospermien gesehen. Noch häufiger sehe ich langgezogene birnförmige ähnlich denjenigen, welche Müller (M. Arch. 1841. Taf. XVI. Fig. 4) von den Kiemen bei *Cyprinus Rutilus* abgebildet habe. Diese birnförmigen Psorospermien waren immer einzeln in weiten ovalen Kapseln eingeschlossen. Die kleinen Doppelbläschen vermisste ich nicht selten an den birnförmigen Psorospermien, die innerhalb ovaler Kapseln vorkamen (Fig. 5), allein die Vergleichung mit den ausgebildeten Formen, die in anderen Fällen in der Milz vorkamen, (Fig. 8) liess über die Deutung keinen Zweifel aufkommen.

In allen Fällen, wo Psorospermien in der Milz vorkamen, zeigten sich auch ähnliche Formen derselben auf den Kiemen. Bei einem jungen 10 Zoll langen Schlei enthielt die Milz weisse schon mit blossem Auge sichtbare, zum Theil verästelte und mit geschichteten Wänden versehene Schläuche oder Blasen, die ganz von birnförmigen Psorospermien erfüllt waren.

Die Leber und die Nieren des Schleies enthalten in der Regel pigmentirte Follikel von gleichem Umfange und ähnlicher Zusammensetzung, wie die Milz dieses Thiers. Nur selten sah ich Fälle, wo die Leber oder die Nieren oder beide Organe gegen die Milz in dieser Hinsicht zurückstanden. In der Leber finden sich die Follikel sowohl im Verlaufe der Blutgefässe wie der Gallengänge, und zwar vermisst man sie fast niemals in den Wänden derjenigen Gallengänge, welche ausserhalb der Leber zu dem Ductus cysticus verlaufen. Die Untersuchung bietet auch hier keine Stütze für die Annahme, dass die Pigmentmassen veränderte Blutextravasate seien. So oft es gelingt, in der bindegewebigen Scheide eines Gallenganges, in welcher die Pigmentfollikel ihre Lage haben, Blutgefässe zu den letzteren zu verfolgen, überzeugt man sich, dass sie nur in der Wand der Follikel sich verästeln, ohne in das Innere einzudringen oder gar aneurysmatische Erweiterungen zur Aufnahme der Follikel zu bilden. Blutkörperchenhaltende Zellen werden auch hier nicht gefunden und die verschiedenen Formen der Pigmentkugeln zeigen sich wie bei der Milz in Zellen oder fächerförmigen Bläschen eingebettet. Dasselbe gilt von den in den Nieren sowohl an den Wänden der Blutgefässe als der Harnkanälchen vorkommenden pigmentirten Follikeln. Eine Verwechselung derselben mit den Malpighischen Gefässknäueln ist nicht leicht möglich und der Uebergang der einen in die anderen durchaus nicht nachzuweisen. Wenn die Follikel der Milz Psorospermien enthalten, finden sich die letzteren auch in denen der Nieren. Ich sah in den Nieren des Schleies kleine Kapseln (von $1/_{80}'''$), die drei Abtheilungen zeigten; die mittlere wurde durch ein birnförmiges Psorospermion eingenommen (Fig. 5 *a*), die beiden seitlichen durch Pigmentkugeln. Auch in grösseren eingekapselten Pig-

menthaufen von $^1/_{20}'''$, die den Gefässwänden aufsassen, sah ich zwischen Pigmentkugeln ovale Bläschen mit birnförmigen Psorospermien. Aehnliche Bläschen sah ich auch einzeln in den Gefässwänden (Fig. 7). In einem Falle fand ich an einem dickwandigen Blutgefässe von $^1/_{12}'''$ Durchmesser gegenüber einem Pigmentfollikel ein mit der Gefässwand verwachsenes Bläschen von circa $^1/_{15}'''$, das von ungeschwänzten Psorospermien (M. Arch. 1841. Taf. XVI. Fig. 3) ganz erfüllt war.

Die Pigmentzellen sind beim Schlei zuweilen auch im Eierstocke und zwar in dem bindegewebigen Stroma zwischen den Eiern anzutreffen. Sie haben auch hier dieselbe Zusammensetzung wie in der Milz, der Leber und den Nieren. Nicht selten glaubt man zu finden, dass ein Pigmentzellenhaufen in einer Erweiterung eines Blutgefässes enthalten sei, indem von den meist unregelmässigen nicht eingekapselten Haufen streifige Fortsätze ausgehen, die dem Laufe der Gefässe folgen; allein bei vorsichtiger Untersuchung gelangte ich immer zu dem Ergebniss, dass der Pigmentstreifen nicht in der Höhle des Gefässes, sondern neben demselben in der Scheide desselben sich befinde.

Nichts ist mehr geeignet allen aufgestellten Hypothesen über das Verhältniss der Pigmentzellenhaufen zu den Blutgefässen entgegenzutreten, als die Untersuchung der Falten des Bauchfells beim Schlei; hier finden sich sehr häufig zierliche Pigmenthaufen, die aus maulbeerförmigen Körpern bestehen, im Laufe der Gefässe und zwischen denselben. Unbegreiflich ist, wie Ecker diese Pigmenthaufen für „unzweifelhafte" Blutextravasate erklären konnte. Mir scheint es unzweifelhaft, dass sie nicht Blutextravasate sind. Ihre Pigmentkugeln haben nicht die geringste Aehnlichkeit mit Blutkörperchen und niemals gelingt es, einen solchen Haufen innerhalb eines Gefässes wahrzunehmen, ein negatives Ergebniss, dass bei der Durchsichtigkeit des Objectes und bei der Deutlichkeit der Gefässwände hier volle Sicherheit gewährt. — Auch beim Aal (*Muraena anguilla*) finde ich sowohl im Eierstock wie in den Platten des Bauchfells ähnliche Pigmenthaufen wie beim Schlei.

Die Vergleichung des Schleies mit anderen Fischen bietet interessante Ergebnisse für die Beurtheilung der vorliegenden Frage. Vor Allem empfehle ich die Untersuchung des Hechtes (*Esox lucius*). Hier findet man in der Leber fast niemals eine Spur von Pigmentbildung. Dagegen finden sich in der Milz immer sehr kleine schwarze oder schwarzbraune Pigmenthäufchen an den Arterien, wo beim Schlei die grossen gelben oder rothen Follikel liegen. Wären die Pigmenthaufen extravasirte veränderte Blutmassen, so wäre es in der That sehr wunderbar, dass sie beim Hecht immer und durchweg auf einer anderen Stufe der Umwandlung betroffen werden, als beim Schlei. Die schwarzen Pigmenthäufchen des Hechtes enthalten keine blutkörperchenhaltende Zellen, sondern schwarze oder braune Kugeln und zeigen in der Regel keine kapselförmige Umhüllung, sondern liegen frei in dem Bindegewebe neben den Gefässstämmchen und zwischen den Kapillaren ähnlich wie beim Frosch. Wenn sie in den Nieren vorkommen, was nicht immer der Fall ist, haben sie genau dieselbe Beschaffenheit, wie in der Milz. Im Eierstocke habe ich sie immer vermisst.

Andererseits zeigen die übrigen von mir untersuchten Cyprinoiden, namentlich der Karpfen (*Cyprinus Carpio*), in Bezug auf die Pigmenthaufen eine grosse Aehnlichkeit mit dem Schlei. Die Milz des Karpfens ist dunkelroth, die Farbe hauptsächlich durch die Blutgefässe bedingt, die ein Netz von sehr weiten scharf begrenzten Kapillaren bilden: man sieht das letztere schon bei 20facher Vergrösserung, wenn man Zuckerlösung anwendet. Der Durchmesser der Kapillaren beträgt beinahe $^1/_{60}$''', der Durchmesser der farblosen Zwischenräume kaum etwas mehr. An den Arterien und zwar schon an dem Stamme ausserhalb der Milz sieht man in den Scheiden grosse gelbe Pigmentmassen, deren Farbe von der des Blutes sehr absticht; sie begleiten die Verästelungen der Arterien bis in die Substanz der Milz hinein und werden dort vereinzelt angetroffen. Sie bestehen aus geblen Pigmentkugeln, die fast sämmtlich grösser und fester sind als die Blutkörperchen, dem Anschein nach frei liegen, nur selten zu mehreren von einer farb-

losen dünnen Membran eingeschlossen erscheinen und in diesem Falle zuweilen einen farblosen Kern neben sich wahrnehmen lassen. Zwischen den Kapillargefässen, so wie auch in den Scheiden der Arterien finden sich kernhaltige farblose Zellen von vielen kleinen runden Körnchen erfüllt, welche durch ihre lichtbrechenden Eigenschaften und ihr Verhalten gegen Aether sich als fetthaltig erweisen. Sie bilden zuweilen einen streifigen weissen Belag an den Arterienwänden, der schon bei schwacher Vergrösserung sichtbar ist. Sie wechseln mit gelben Streifen ab, die aus Pigmentkugeln bestehen. Sowohl die weissen wie die gelben Streifen liegen in der sehr weiten, das Gefäss locker umgebenden Scheide zwischen dieser und dem dickwandigen Gefässe. In der Regel sind die pigmentirten und die weissen Streifen, wo sie aneinander grenzen, scharf von einander gesondert. In anderen Fällen gelingt es, Uebergänge von den farblosen Zellen zu prigmentkugelhaltigen zu sehen, ähnlich wie dies vom Frosch beschrieben worden. Hier sind viele Täuschungen möglich; namentlich kann man die Pigmentstreifen der Scheide leicht für Blutgefässe halten, deren Inhalt mit veränderten Blutkörperchen erfüllt ist. Allein niemals findet man in den Pigmentmassen freie Blutkörperchen oder blutkörperchenhaltende Zellen. Die in kernhaltigen Zellen enthaltenen grossen Pigmentkugeln verwandeln sich nach längerer Einwirkung von Wasser in eine farblose unregelmässig körnige Masse; die Zellen werden dadurch den farblosen körnigen Zellen ähnlich, nur dass sie weit grösser sind. Pigmentkugelhaltige kernhaltige Zellen finden sich zuweilen auch vereinzelt in den Zwischenräumen zwischen den Kapillaren neben kleinen farblosen granulirten Zellen. — In der Leber des Karpfens fand ich sowohl in den Wänden der Zellengänge, wie der Blutgefässe, zahlreiche grosse runde, ovale, langgezogene, streifige Pigmenthaufen. An den Gallengängen innerhalb der Leber sah ich gestielte grosse schon mit blossem Auge sichtbare Follikel, deren solider bindegewebiger Stiel mit der Scheide zusammenhing, sie waren von Pigmenthaufen erfüllt, die gleich den übrigen Pigmentmassen dieselbe Zusammensetzung zeigten, wie die ähnlichen Gebilde der

Milz. — In den Nieren waren die Pigmenthaufen spärlich oder fehlten auch gänzlich.

Bei der Karausche (*Cyprinus Carassius*) zeigte sich das Verhalten der Milz durchaus ähnlich wie beim Schlei.

Bei der Plötze (*Leuciscus erythrophthalmus*) sind in der Regel die Pigmenthaufen in der Leber und den Nieren spärlich. Nur in einem Falle enthielten die letzteren fast ebensoviel wie die Milz. In dieser zeigen sie sich als kleine gelbbraune Anhänge der Arterien. Die Pigmenthaufen sind kleiner als beim Schlei, aber zuweilen noch zahlreicher und zeigen in Bezug auf ihre Form und Lage auffallende Unterschiede (Fig. 9 *A*). Bemerkenswerth ist, dass das Parenchym die aus einer scheinbar durchaus homogenen Membran gebildete Kapsel zuweilen nicht ganz ausfüllte. Auch sind die Follikel dadurch ausgezeichnet, dass sie fast immer deutliche ungeschwänzte Psorospermien in beträchtlicher Menge enthalten, die ohne alle nachweisbare Ordnung zwischen den pigmentkugelhaltigen Zellen liegen (Fig. 9. *B*). Die letzteren zeigen hier häufiger als beim Schlei einen wandständigen Kern. Hier gelang es mir einmal, nach Anwendung eines Druckes, die Pigmentkugeln aus den Follikeln in die Gefässhöhle überzutreiben. Doch war der Druck stark genug, um eine Zerreissung der Gefässwand wahrscheinlich zu machen. — In den Pigmentfollikeln der Nieren fand ich ebenfalls Psorospermien von gleicher Form, wie in der Milz und auf den Kiemen.

Die Güster (*Abramis Blicca*) zeigt eine blasse beinahe pigmentlose Leber, kleine Pigmenthaufen in der Milz und den Nieren.

Die Quappe (*Gadus Lota*) ist ausgezeichnet durch eine weisse pigmentlose Leber und eine sehr dunkelrothe Milz, die viele Pigmenthaufen enthält; sie folgen dem Laufe der dickwandigen Arterien und bestehen aus runden kernhaltigen Zellen, die sämmtlich kleiner sind als die Blutkörperchen und ockergelbe oder schwarze Körnchen von verschiedener Grösse enthalten.

Die von mir untersuchten Percacei (*Perca fluviatilis* und *Acerina cernua*) zeigen eine auffallende Uebereinstimmung unter

einander in Bezug auf das Verhalten der Pigmentbildung in der Milz, der Leber und den Nieren. In den beiden zuletzt genannten Organen werden die Pigmenthaufen entweder ganz vermisst, oder wo sie vorkommen, sind sie sehr klein und in ihrer Farbe und Zusammensetzung denen der Milz durchaus ähnlich. Beim Kaulbarsch (*Acerina cernua*) zeigen sich nicht selten im Laufe der Arterien farblose eingekapselte aus granulirten Zellen bestehende Follikeln, die den Malphighischen Follikeln der Säugethiere durchaus ähnlich sind; wenn sie auch Pigmenthaufen enthalten, was nicht immer der Fall ist, so nehmen dieselben blos das Centrum des Zellenhaufens ein, ähnlich wie bei den Säugethieren. Dasselbe gilt auch von dem Barsche (*Perca fluviatilis*). Die Pigmenthaufen bestehen hier entweder aus kernhaltigen mit Pigmentkörnchen erfüllten Zellen oder aus Pigmentkugeln, die zu mehreren in gemeinschaftliche Bläschen eingehüllt sind. Doch scheint eine andere Abtheilung der Percacei sich anders zu verhalten, da bei *Uranoscopus* in der Milz nach Ecker sehr grosse Pigmenthaufen vorkommen, die er für Blutextravasate hält.

C. Entstehung und Umwandlung pigmentkugelhaltiger Zellen.

Im Monat April 1850 bemerkte ich bei Gelegenheit von Untersuchungen über die Entwickelung der Leber bei Froschlarven (*R. temporaria*), die in meinem Zimmer aus den Eiern sich entwickelt und die äusseren Kiemen noch nicht verloren hatten, dass die netzförmig verbundenen, aus Zellen bestehenden Cylinder, aus welchen gleichwie beim Hühnchen die Leber entsteht*), in unregelmässigen Abständen kernhaltige Zellen enthielten, die nicht gleich den übrigen Zellen von farblosen Fettkugeln, sondern von einer Anzahl (zwei bis zehn und darüber) gelbrother oder dunkelbrauner Kugeln erfüllt waren. Diese pigmentkugelhaltigen Zellen waren in der Regel

*) Vergl. meine Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere, 2. Liefrg. Berlin 1851.

grösser als die fettkugelhaltigen, und zeigten sich immer am Rande eines Lebercylinders, so dass sie an die beinahe gleichbreiten Blutgefässe grenzten, welche gleich den Lebercylindern ein Netz mit einander bildeten. Die in den Leberzellen enthaltenen Pigmentkugeln waren sämmtlich viel kleiner als die in dem Blute vorhandenen Blutzellen und viel stärker gefärbt. Auch zeigte ihr Farbestoff in der Regel grossen Widerstand gegen die Wirkung von Wasser und Säuren. Sie waren nicht alle von gleicher Grösse und Färbung; in manchen Zellen fanden sich grosse neben kleinen, hellgelbe neben dunkelrothen. Die meisten Pigmentkugeln waren kernlos; einige zeigten jedoch einen kernähnlichen Innenkörper, ähnlich wie dies oben von den kernhaltigen Pigmentblasen des erwachsenen Frosches beschrieben wurde. Dadurch kam zuweilen eine allerdings überraschende Aehnlichkeit mit Blutkörperchen zu Stande. Im Verlaufe desselben Sommers (1850) gelangte ich schon zu der Ansicht, dass diese Pigmentblasen nicht in das Blut übergehen und dass die Pigmentkugeln in den Leberzellen nur im unfreien Zustande der Larven sich bilden. Andere Beschäftigungen verhinderten mich jedoch damals, diesen Gegenstand genauer zu verfolgen.

Im Monat April dieses Jahres (1851) wurden mir aus dem Freien einige Hundert Froschlarven (*R. temporaria*) von ungefähr gleicher Entwickelungsstufe gebracht, die nur ein Kiemenloch, demnach schon Lungenathmung hatten. Ich untersuchte sofort etwa zwanzig Larven und fand bei allen die Lebersubstanz durchaus weiss und die kernhaltigen Leberzellen von grossen farblosen Fettkugeln erfüllt. Diese Fettkugeln erwiesen sich als fetthaltige Bläschen; denn bei der Behandlung mit Aether gelang es, ein flüssiges Fett aus den Kugeln auszutreiben und die letzteren in Bläschen umzuwandeln, deren zarte Wand ein körniges Ansehen zeigte. (Die Fettkugeln verhielten sich in dieser Hinsicht wie die tafelförmigen Dotterkörner der frühesten Entwickelungsstufe, aus denen sie hervorgehen. Diese Dotterkörner haben nämlich einen zierlich geschichteten Bau, zerstückeln sich bei fortschreitender Theilung der Embryonalzellen, in denen sie enthalten sind, und entledigen sich

beim Zusatz von Essigsäure ihres Fettes, das in Form von Tropfen hervorquillt, während eine farblose durchsichtige feste Hülle zurückbleibt).

Nach dieser Untersuchung sonderte ich die übrigen sehr munteren Larven in drei beinahe gleiche Gruppen. Zwei Gruppen brachte ich in tiefe grosse Näpfe von gleichem Umfange, die bis zu gleicher Höhe mit Flusswasser gefüllt waren. Aus der dritten Gruppe bildete ich mehrere kleinere, die ich in ziemlich flachen mit demselben Flusswasser gefüllten Suppentellern unterbrachte. Von dem Tage ab wurde in sämmtlichen Gefässen täglich das Wasser erneuert, die Thiere lebten ohne feste Nahrung etwa sechs Wochen; in dieser Zeit zeigten sie auffallende Abmagerung und Abnahme ihrer ursprünglichen Munterkeit, die in den Tellern aufbewahrten in höherem Maasse, als die in den Näpfen lebenden. In der sechsten Woche traten häufige Todesfälle ein, denen nicht selten hydropische Anschwellung des Bauches vorausging. Nur eine kleine Schaar erlebte die achte Woche in einem höchst kläglichen Zustande. — In der ersten Zeit untersuchte ich täglich, später alle 2 bis 3 Tage eine Anzahl Larven, um die Veränderungen der Leber und der Milz zu verfolgen.

Diese Veränderungen machten sich in der Leber schon am fünften Tage der Unfreiheit und des Hungers bemerkbar. Einzelne Leberzellen zeigten sich vergrössert und die in ihnen enthaltenen Fettkugeln zeigten sämmtlich oder zum Theil eine goldgelbe oder gelbrothe Farbe, ohne die lichtbrechenden Eigenschaften des Fettes verloren zu haben. Nach dieser Zeit war es nicht schwer, die Umwandlung der Fettkugeln in (fettlose) Pigmentkugeln oder kernhaltige Pigmentblasen zu verfolgen, deren Kern die lichtbrechenden Eigenschaften des Fettes darbot. Diese Ermittelung wurde dadurch erleichtert, dass täglich die Menge der Leberzellen zunahm, deren Fettkugeln jene Veränderung darboten, und man immer Gelegenheit hatte, sämmtliche Umwandlungsstufen in einer und derselben Leber, ja zuweilen in einer und derselben Zelle, neben einander zu beobachten. In den Fällen, in welchen die Pigmentkugeln kernähnliche Innenkörper zeigten, kam zuweilen eine über-

raschende Aehnlichkeit mit Blutkörperchen zu Stande — wenn man nämlich nur das allgemeine Schema der kernhaltigen Blutkörperchen im Auge hatte. Verglich man aber die gekernten Pigmentblasen der Froschlarven mit ihren eigenen Blutkörperchen, so zeigten sich dieselben Unterschiede, wie sie oben von der Milz des erwachsenen Frosches beschrieben worden. Es gab indessen hier Fälle, in denen die Pigmentblasen zwar nicht die Grösse und die abgeplattete Gestalt der Blutkörperchen, allein einen Innenkörper zeigten, der mit einem wahren Nucleus die grösste Aehnlichkeit hatte und der Pigmentblase das Ansehen einer gefärbten Zelle verlieh. Ob wir deshalb die Pigmentblasen als *Zellen* zu betrachten haben, kann hier unentschieden bleiben. Mich beschäftigte nur die Frage, ob sie (die Pigmentblasen) die Leberzellen verlassen und in das Blut übertreten oder nicht. Es ist mir niemals gelungen in dem Blute solche kleine Pigmentblasen zu finden *).

---

*) Da die Pigmentblasen sich durch ihre dunklen Conturen, Farbe, Gestalt und Grösse auffallend von den Blutkörperchen unterscheiden, so mussten sie auch, falls sie in das Blut übergingen, während des Lebens in den Gefässen des Schwanzes sichtbar werden. Allein ich habe sie hier gleichwie in dem Blute der Leber immer vermisst. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, dass ich Froschlarven, um den Blutlauf im Schwanze ungestört beobachten zu können, mit *Chloroform* oder mit *Bittermandelwasser* (Aq. Amygd. amar.) regungslos mache. Ich setze eine Larve in ein mit Wasser gefülltes Uhrglas und schütte einige Tropfen Chloroform oder Bittermandelwasser hinzu, sobald das Thier auf die Berührung seines Körpers keine Bewegungen mehr zeigt, bringe ich dasselbe auf eine Glasplatte. War die Einwirkung nicht zu stark, so dauert die Blutbewegung in sämmtlichen Gefässen des Schwanzes fort und man kann eine halbe Stunde lang und darüber ein Blutgefäss betrachten und sämmtliche durchgehende Körper mustern. Anfänglich ist die Bewegung des Blutes in der Regel beschleunigt, dann verlangsamt sie sich allmälig, bis das Thier wieder Bewegungen zeigt. Tritt eine Stockung in vielen Gefässen ein, so muss man, um den Tod des Thieres zu verhindern, dasselbe sofort in frisches Wasser bringen. In der Regel ermuntert es sich alsdann und bleibt zu weiteren Beobachtungen und Versuchen benutzbar. Auch bei Embryonen von Fischen habe ich auf gleiche Weise die Blutbewegung untersucht.

Vielmehr fand ich, dass in den Pigmentblasen der kernähnliche Innenkörper schwindet, während in der Höhle der Blase kleine dunkele Körnchen erscheinen, die mit der Zeit die ganze Pigmentblase ausfüllen können. Auf diese Weise entstanden die dunklen körnigen Pigmentblasen, welche nach Verlauf einiger Wochen in grosser Menge in der Leber gefunden wurden und den Inhalt von Zellen bildeten. Die pigmentkugelhaltigen Zellen sonderten sich alsdann mit grosser Leichtigkeit aus ihrer Verbindung mit den übrigen Zeberzellen und man konnte daher in den Irrthum verfallen, zu glauben, dass sie in dem Blute enthalten waren. Doch war der Irrthum leicht zu entdecken, auch war leicht zu bemerken, dass die Veränderung der Lebersubstanz nicht auf die Bildung der pigmentkugelhaltigen Zellen beschränkt ist. Sämmtliche Leberzellen zeigten vielmehr eine auffallende Abnahme ihrer Fettkugeln an Zahl und Umfang, so wie eine Infiltration mit gelbrothem oder braunrothem Farbestoff. Diese Umwandlungen waren vom achten Tage ab zum Theil schon dem blossen Auge, oder doch bei schwacher Vergrösserung sichtbar; es erschienen nämlich rothe vereinzelte Punkte in der Leber (pigmentkugelhaltige Zellen), die sich durch Wasser nicht auswaschen liessen, dann vermehrten und vergrösserten sie sich, bis die Leber in der dritten Woche eine braune Farbe, ähnlich wie bei Säugethieren, annahm. Schon von dieser Zeit ab war eine Verschrumpfung der Leber zu bemerken, die weit grösser war, als die des übrigen Körpers. In der vierten Woche wurde die Leber schwarzbraun, dann schwarzgrün, und bei dieser Farbe verblieb sie, bis sie kurz vor dem Tode zum Umfange einer kleinen Erbse zusammenschrumpfte.

In der Milz gingen gleichzeitig ähnliche Veränderungen vor; doch begannen sie erst später als in der Leber und bestanden darin, dass die in den Parenchymzellen der Milz enthaltenen kleinen farblosen Fettkügelchen sich in Pigmentkügelchen von gleicher Grösse umwandelten.

Zwischen den in verschiedenen Gefässen aufbewahrten Gruppen war in Bezug auf die Schnelligkeit der Pigment-Metamorphose ein Unterschied bemerkbar; in den grösseren Ge-

fässen kam sie später zu Stande, als in den kleineren Gefässen. Ob dabei die freiere Bewegung der Thiere oder die verhältnissmässig grössere Menge des Wassers oder beides wirksam war, vermag ich nicht zu entscheiden.

Ausser dieser Beobachtungsreihe habe ich eine grosse Menge Larven der verschiedensten Altersstufen theils unmittelbar nach ihrer Einfangung, theils in verschiedenen Zeiten nach derselben untersucht. Ueberall hat sich der Satz bestätigt, dass bei Froschlarven, die aus dem Freien kommen, die Pigmentkugeln in den Zellen der Leber fehlen, dass sie erst nach mehreren Tagen unfreien Lebens aus den farblosen Fettkugeln entstehen, während dass Fett sowohl in diesen Kugeln, wie in den nicht mit Pigment sich füllenden Leberzellen schwindet, dass sie als Pigmentkugeln zuweilen einen farblosen (fettähnlichen) Innenkörper zeigen und dadurch einige Aehnlichkeit mit Blutkörperchen erhalten, dass sie aber niemals in das Blut übergehen, sondern mit dunklen Körnern sich in dem Maasse füllen, als die Leber bei fortdauernder Unfreiheit und Hunger zusammenschrumpft.

Wie ich oben gezeigt habe, werden bei erwachsenen Fröschen auch im freien Zustande derselben Pigmentkugeln in der Milz und der Leber gefunden und nehmen nicht blos während des Winterschlafes, sondern zu allen Zeiten des Jahres im Zustande der Unfreiheit und des Hungers an Menge zu, während das Fett schwindet. Hält man diese Ergebnisse mit den bei Froschlarven gewonnenen zusammen, so ergiebt sich, dass zwar die Umwandlung von Fettkugeln bei den erwachsenen Fröschen nicht zu den abnormen Erscheinungen gehört, dass aber ihre übergrosse Vermehrung bei erwachsenen Fröschen und ihre Entstehung bei Froschlarven unter abnormen äusseren Einflüssen zu Stande kommt.

E. H. Weber hat in dem schon erwähnten Aufsatze (Berichte der Gesellsch. der Wiss. zu Leipzig 1850. I. S. 15) auf unbeständige Farbenveränderungen die Aufmerksamkeit gelenkt, welche die Leber bei Hühnerembryonen darbietet. Da ich seit 10 Jahren alljährlich eine grosse Anzahl Embryonen untersuche, so sind diese Schwankungen der Farbe mir eben-

falls aufgefallen. Ich habe aber immer diejenigen Zustände für pathologisch gehalten, in welchen die Leber entweder ganz oder zum Theil eine starke gelbe oder braune Pigmentirung ihrer Substanz darbot, die durch Färbung des Inhaltes der Leberzellen bedingt wird, denn ich fand diese auffallenden Färbungen immer am stärksten ausgesprochen in der Leber derjenigen Embryonen, die in der letzten Woche der Bebrütung im Ei gestorben waren, ebenso bei Hühnchen, die nach dem Auskriechen noch einen sehr grossen Dottersack hatten und binnen wenigen Tagen starben. So hatte ich mich seit Jahren daran gewöhnt, krankhafte Zustände der Leber als ursächliche oder begleitende Erscheinungen des Todes zu betrachten. Weber's Mittheilungen haben diese meine Ansicht durchaus nicht wankend gemacht. Dagegen bin ich seit meinen Beobachtungen und Versuchen an Froschlarven auf die Vermuthung gekommen, ob nicht die häufigen Todesfälle und Leberkrankheiten bei den Hühnchen daher rühren, weil die Eier in den Brütöfen nicht so häufig umgewendet werden, als dies von Seiten der Henne geschieht. Ich lasse nun die Eier im Brütofen mindestens drei bis vier Mal des Tages umwenden und in der That scheinen verhältnissmässig weit mehr Hühnchen auszukriechen, als in den früheren Jahren.

Ich habe schliesslich noch einige Bemerkungen über die Beziehung des Farbestoffes der pigmentkugelhaltigen Zellen zu dem Farbestoff der Blutkörperchen vorzubringen. Virchow hat in der oben erwähnten Abhandlung die Ansicht vertheidigt, dass sämmtliche Farbestoffe der thierischen Organe aus einer Umwandlung des Blutfarbestoffes hervorgehen *). Eine allgemeine Gültigkeit kann diese Ansicht wohl keinenfalls beanspruchen. Bei Froschlarven (*Rana esculenta* und *temporaria*) zeigen sich Farbestoffe in der Oberhaut, bevor noch Blutkör-

*) Vergl. auch Virchow über Hämatoidin und Bilifulvin, in den Verh. der Würzb. Ges. Bd. I. S. 303.

perchen vorhanden sind, und im Schwanze der Larven von *Hyla viridis* hat man Gelegenheit zu beobachten, dass goldgelbe sternförmige Pigmentzellen an Stellen vorkommen, zu welchen die Blutgefässe nicht gelangen, da die letzteren nicht (wie bei *Rana*) ein bis zum Rande des Schwanzes reichendes Netz, sondern nur in der Nähe der Wirbelsäule einige kurze Schlingen bilden. Auch färbt sich die äussere Schicht der secundären Augenblase (die Anlage der *Choroidea* und des *Stratum pigmenti*), beim Hühnchen schon am vierten Tage der Bebrütung, zu einer Zeit, zu welcher kapillare Verästelungen von Blutgefässen in der Umgebung der Augenblase noch nicht wahrzunehmen sind. Es scheinen daher manche, vielleicht der atmosphärischen Luft am meisten zugängliche, Gewebe des Körpers die Fähigkeit zu besitzen, unabhängig von dem Farbestoffe des Blutes Pigmente zu bilden. Auch ist zu bemerken, dass das Vorkommen des Blutfarbestoffes im Liquor sanguinis, ohne welches ein Uebergang des Farbestoffes in die Gewebe undenkbar ist, noch nicht nachgewiesen worden. Andererseits sprech endie von Virchow angeführten Thatsachen dafür, dass der Fäbestoff extravasirter Blutkörperchen in farblose Gewebe dringen und sich daselbst in andere Pigmente umwandeln kann. Wie in dieser Hinsicht die von mir beschriebenen pigmentkugelhaltigen Zellen sich verhalten, vermag ich nicht zu entscheiden. Einige Beobachtungen lassen sich anführen, die der Entstehung des Pigments aus dem Farbestoffe der Blutkörperchen vielleicht nicht ungünstig sind. Wie ich zuerst durch meinen Freund du Bois-Reymond erfuhr, hat der Chemiker Mitscherlich die noch nicht veröffentlichte Beobachtung gemacht, dass die Blutkörperchen des Frosches während des Winterschlafes farblose Runzeln und Einkerbungen zeigen. Ich habe diese Beobachtung wiederholt und gefunden, dass ausserdem bei anderen Fröschen in den Blutkörperchen während des Winterschlafes neben dem Kerne runde farblose Lücken sich zeigen (vergl. Fig. 2 *C*). Mehrere Frösche zeigten blos Runzeln, andere blos Lücken. Niemals sah ich bei demselben Frosch Lücken und Runzeln zu-

gleich *). Da während des Winterschlafes die Pigmentbildung in der Leber und der Milz sehr stark ist, so könnte man die Vermuthung aufstellen, dass sie der Entfärbung der Blutkörperchen ihr Entstehen verdanken. In gleichem Sinne könnte man die oben mitgetheilte Beobachtung deuten, nach welcher bei den Fischen, namentlich beim Schlei, wo die Pigmentbildung so reichlich ist, die Blutkörperchen mit so auffallender Leichtigkeit nach dem Tode sich ihres Farbestoffs entledigen. — Bei den Froschlarven, bei welchen ich den Uebergang der in den Leberzellen enthaltenen Fettkugeln in Pigmentblasen verfolgte, habe ich überdies bemerkt, dass am fünften oder sechsten Tage der Unfreiheit, sobald die ersten pigmentkugelhaltigen Zellen sich zeigten, die Leber eine stärkere Anfüllung der vielleicht erweiterten Gefässe mit flüssigem Blut darbot, als bei Larven, die aus dem Freien kamen. Ich fand zwar auch grosse unregelmässige Blutgerinnsel in den Gefässen, allein sie schienen mir erst nach Eröffnung der Bauchhöhle während der Untersuchung entstanden zu sein; Extravasate konnte ich dagegen niemals bemerken. Wenn demnach in der Leber der unfreien Larve jederzeit aus unbekannten Gründen (vielleicht wegen verlangsamter Herzthätigkeit und Erschlaffung der Venenwände) eine grössere Menge Blutkörperchen verweilte, als im normalen Zustande, so läge es nahe, die Entstehung und Zunahme des Pigmentes in den Leberzellen mit der „Stockung“ des Blutes in Verbindung zu bringen. Andererseits ist das chemische Verhalten der Pigmentkugeln diesen Vermuthungen nicht günstig. Nach Virchow's Bemerkung zeigt der veränderte Blutfarbestoff immer eine grosse Empfindlichkeit gegen Schwefelsäure. Die Pigmentkugeln der Froschlarven, so wie die der erwachsenen Wirbelthiere werden aber, wie oben erwähnt worden, in vielen Fällen selbst von Schwefelsäure wenig oder gar nicht entfärbt. So geneigt ich

*) So eben (am 1. November) finde ich bei einigen Froschlarven, die seit dem Monat Juli bei mir ohne feste Nahrung ihr Dasein gefristet haben, ohne sich weiter zu entwickeln, an sämmtlichen Blutkörperchen ähnliche farblose runde Lücken in dem Farbestoffe, wie sie bei erwachsenen Fröschen während des Winterschlafes vorkommen.

daher bin, eine Beziehung der abnormen Pigmentbildung zu Veränderungen der Blutkörperchen und zu Abweichungen der Blutbewegung anzuerkennen, so wenig scheint es mir erwiesen, dass die hier beschriebenen Pigmentbildungen auf eine Umwandlung des Blutfarbestoffes zurückzuführen seien. Die Verfolgung des hier versuchten experimentalen Weges dürfte die Lösung dieser Frage möglich machen, an welche sich mehrere für die Pathologie interessante Probleme knüpfen.

Die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen lassen sich in folgenden Worten zusammenfassen:

1. Die Angaben, nach welchen in der Milz, der Leber und anderen Organen der Wirbelthiere und des Menschen blutkörperchenhaltende Zellen unter normalen Verhältnissen vorkommen, sind dadurch entstanden, dass pigmentkugelhaltige Zellen, wahrscheinlich auch blutkörperchenhaltende runde Gerinnsel, als blutkörperchenhaltende Zellen gedeutet worden sind. Solche Zellen finden sich nicht in den genannten Organen und sämmtliche auf das Vorkommen jener Zellen bezügliche Angaben (auch die pathologischen) sind aus ähnlichen Täuschungen entstanden.

2. Weder die Milz, noch ein anderes Organ kann demnach auf Grund jener Wahrnehmungen als Bildungsstätte (Gerlach), oder als Untergangsstätte (Kölliker) für Blutkörperchen betrachtet werden.

3. Die pigmentkugelhaltigen Zellen sind bei manchen erwachsenen Fischen und Amphibien eine so häufig vorkommende Erscheinung, dass sie als normal bezeichnet werden müssen. Doch lehren Versuche an Froschlarven, dass in den Zellen der Leber und der Milz bei Mangel an Bewegung und an Nahrung aus Fettkugeln sich Pigmentkugeln bilden, die nicht in das Blut übergehen; erwachsene Frösche zeigen, bei Mangel an Bewegung und Nahrung, so auch während des Winterschlafes, eine auffallende Vermehrung der Pigmentbildung auf Kosten des Fettes, namentlich in der Leber.

4. Blutkörperchenhaltende Faserstoffgerinnsel entstehen in

den Blutgefässen der Milz und der Nieren beim Schlei (wahrscheinlich auch bei anderen Wirbelthieren zuweilen) nach dem Tode. Ihre Entstehung zeigt sich verbunden mit verspätetem Eintritt der Gerinnung in den Venen der Bauchhöhle, und es ist bisher kein Grund zu der Vermuthung vorhanden, dass sie auch während des Lebens sich in den Gefässen der Milz und der Nieren bilden und in pigmentkugelhaltige Bestandtheile dieser Organe sich umwandeln.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. V.

Fig. 1. *A.* Eine pigmentkugelhaltige Zelle aus der Milz eines noch im Winterschlaf begriffenen Frosches (März).

n. Der mit einem Kernkörperchen versehene farblose Nucleus.

x. Zwei gelbrothe mit dunkelrandigen kernähnlichen Innenkörpern versehene Pigmentblasen.

z. Eine mit zwei Innenkörpern versehene Pigmentblase.

y. Kleinere schwach gefärbte Pigmentkugeln.

B. Eine freigewordene einkernige Pigmentblase nach Behandlung mit Essigsäure.

C. Eine zweikernige Pigmentblase, in welcher nach Einwirkung von Essigsäure die kernähnlichen Innenkörper sich kreuzen.

Fig. 2. *A.* Eine pigmentkugelhaltige Zelle aus der Milz eines anderen Frosches (März); sie enthält einen farblosen langgezogenen mit drei Kernkörperchen versehenen Nucleus und zwei Pigmentblasen.

B. Ein frisches Blutkörperchen, in dessen gefärbtem Inhalte man neben dem Kerne eine (während des Winterschlafes sichtbare) farblose runde Lücke oder Höhle bemerkt.

Fig. 3. Eine pigmentkugelhaltige Zelle aus der Milz eines Frosches (im Monat August), ausser dem farblosen Nucleus nur eine grössere Pigmentblase und mehrere kleinere Pigmentkugeln enthaltend.

Fig. 4. Eine aus der Milz eines 16 Zoll langen Schleies (*Tinca chrysitis*) hervorgezogene Arterie mit ihren Aesten, an welchen die pigmentirten Follikel (die Malphighischen Körper, Kölliker's und Ecker's Blutextravasate) hängen; an den stärkeren Gefässen erkennt man schon bei dieser schwachen Vergrösserung, dass sich die Pigmentmassen in den Scheiden der dickwandigen Arterien befinden.

Fig. 5. Ein kleiner von einer Kapsel umschlossener pigmentirter Follikel aus der Milz eines Schleies; er enthält drei ovale Bläschen, von denen jedes ein birnförmiges Psorospermium umschliesst; nach

rechts sind auch einige von den pigmentkugelhaltigen Bläschen angedeutet, welche im Uebrigen die Kapsel erfüllten.

Fig. 6. Pigmentbläschen aus verschiedenen Pigmenthaufen der Milz des Schleies. Sie zeigen sämmtlich farblose Höhlen, in welchen die Pigmentkörper enthalten sind. Nur ein Bläschen (*B*) zeigt neben den Höhlen einen farblosen Körper, der einem Nucleus ähnlich ist; ein Bläschen (*A*) zeigt grosse Ungleichheit der Höhlen und Pigmentkugeln; eines (*C*) nur drei von einer breiten Schicht einer farblosen festen Masse umgebene Höhlen: das grösste (*D*) zeigt sehr viele Höhlen.

Fig. 7. Drei ovale Bläschen, birnförmige Psorospermien enthaltend, aus der Niere eines Schleies; das eine Bläschen (*C*) zeigt auffallende Verdickungen seiner Wand; ein anderes (*B*) zeigt Einschachtelung zweier kleinerer Bläschen und ein drittes (*A*) zeigt zahlreiche Pigmentkugeln neben den Psorospermien.

Fig. 8. Birnförmige mit vollständigen Doppelbläschen versehene Psorospermien aus schlauchförmigen Cysten in der Milz eines Schleies, bei welchem sich ähnliche Psorospermien auch auf den Kiemen und in den Nieren finden.

Fig. 9. *A*. Arterien, zahlreiche pigmentirte Follikel in ihren Scheiden enthaltend, aus der Milz einer Plötze (*Lenciscus crythrophthalmus*).

B. Ein Abschnitt eines solchen Follikels; nach Anwendung eines gelinden Druckes sieht man die Pigmentkugeln zu mehreren, häufig zu dreien, in Bläschen eingeschlossen, zwischen denselben ungeschwänzte Psorospermien.

Nachtrag.

Die Verhandlungen über die blutkörperchenhaltenden Zellen sollen, wie es scheint, eine grosse Ausdehnung erhalten. Kölliker bemüht sich in der so eben erschienenen zweiten Hälfte des zweiten Bandes der mikroskopischen Anatomie (Leipzig 1852 S. 253-293) seine früheren Aussprüche mit einigen Abänderungen zu vertheidigen. Die Bildungsgeschichte der blutkörperchenhaltenden Zellen in der Milz giebt Kölliker (S. 267. 268) fast unverändert wieder; allein er erklärt (S. 283), auf die Bildung solcher Zellen keinen grossen Werth zu legen; es sei sicher, dass viele Blutkörperchen in der Milz zu Grunde gehen, ohne jemals in Zellen eingeschlossen gewesen zu sein. Dennoch wird auf derselben Seite

(S. 283) und auf der folgenden (S. 284) die Ansicht von dem Untergange der Blutkörperchen in der Milz als „Vermuthung“ und als „Hypothese“ bezeichnet, ja sogar die Aufstellung der letzteren entschuldigt. Das ist mir räthselhaft: wenn es blutkörperchenhaltende Zellen giebt, wenn sie auf die angegebene Weise entstehen, wenn andere Blutkörperchen auch auf andere Weise in der Milz zu Grunde gehen, dann kann ja von Vermuthung oder Hypothese nicht die Rede sein.

Eine neue Beobachtung, welche Kölliker mittheilt (S. 263), bezieht sich auf das Vorkommen von Blutgefässen im Innern der Malpighischen Follikel der Milz. Nachdem Frei im Innern der Peyer'schen Follikel Kapillargefässe gefunden hat (vergl. Kölliker's mikr. Anat. Bd. II. 2. Hälfte, S. 184), ist es Kölliker gelungen, in einem Falle auch im Innern eines Malpighischen Follikels der Milz bei einer Katze Kapillargefässe zu sehen. Diese Wahrnehmung würde die Möglichkeit eröffnen, dass in den Follikeln der Milz Blutergüsse eintreten können. Ob sie in der That eintreten, bliebe noch zu beweisen und wenn sie eintreten, wäre zu beweisen, dass die Blutkörperchen sich mit Zellenmembranen umhüllen u. s. w. Ich verweise in dieser Hinsicht auf meine oben gemachten Mittheilungen und will abwarten, ob Kölliker im Stande sein wird, meine Wahrnehmungen mit seinen Ansichten in Einklang zu bringen.

Ueber functionell verschiedene und räumlich getrennte Nervencentra im Froschherzen.

Von

F. Bidder

in Dorpat.

(Hierzu Taf. VI.)

Die Einwürfe, welche in neuerer Zeit gegen die Deutung erhoben wurden, die Ed. Weber dem Einflusse der Vagusnerven auf das Herz gegeben hatte, veranlassten mich bereits im vorigen Jahre Herrn Dr. G. Rosenberger zu einer experimentellen Untersuchung dieses Gegenstandes aufzufordern. Die Resultate dieser Arbeit, die nicht nur die vollste Ueberzeugung von der Richtigkeit der Weber'schen Auffassung gewährte, sondern auch auf manches Neue in der Wirkung und anatomischen Verbreitung der Herznerven des Frosches aufmerksam machte, wurden in R.'s Inauguralabhandlung (de centris motuum cordis disquisitiones anatomico-physiologicae, Dorpati 1850) niedergelegt. Leider war es nicht möglich, diese Gelegenheitsschrift mit einer Abbildung der in derselben erläuterten anatomischen Verhältnisse auszustatten, und R. hatte daher die Absicht, diejenigen Ergebnisse seiner Arbeit, von denen zu erwarten stand, dass sie ein über die Zwecke einer Inauguralschrift hinausgehendes Interesse haben dürften, zu einem deutsch geschriebenen mit einer Tafel zu versehenden Journalartikel umzuarbeiten. Die Ausführung dieses Planes hat der frühzeitige Tod des durch Gaben des Geistes wie Eigenschaften des Herzens gleich ausgezeichneten jungen Mannes unterbrochen, und mir fiel dadurch die Aufgabe zu, die Erst-

lingsfrüchte selbständiger Forschung eines werthen Schülers und Freundes, nach abermaliger Revision derselben, den Fachgenossen vorzuführen, mit dem Wunsche, dem früh Abberufenen dadurch ein das gewöhnliche Schicksal der Dissertationen überdauerndes Andenken zu sichern.

In Bezug auf die rhythmischen Bewegungen des Herzens werden folgende Sätze, die schon anderweitig hinreichend begründet worden sind, hier vorläufig ohne erneuerten Beweis als feststehend angenommen. Die zur Erreichung eines bestimmten Ziels harmonisch zusammentreffende Action der zahlreichen Muskelbündel des Herzens muss von einem regulirenden Centrum abhängen, dass nicht ausserhalb, sondern in dem Herzen selbst liegt, und höchst wahrscheinlich in den Ganglien desselben zu suchen ist. Dieses Centrum wird in seinen auf die Herzmuskeln gerichteten Impulsen durch den N. vagus gezügelt, so dass gesteigerter Einfluss des letzteren Verlangsamung der Herzschläge, ja völliges Aussetzen derselben herbeiführt, dagegen aufgehobene Einwirkung des Vagus auf das Herz, — z. B. Durchschneidung desselben auf beiden Seiten, bei Fröschen sowohl als Säugern — die in den Herzganglien liegenden motorischen Impulse in dem Maasse entfesselt, dass das nunmehr ungebändigte und so zu sagen im Sturmschritt fortrasende Herz früher oder später in Erschöpfung verfällt und damit den Tod des Thieres bedingt*).

Neben der rhythmischen von äusseren Einflüssen nicht unmittelbar bedingten, obgleich durch dieselben vielfach modificirten Bewegung zeigt sich an dem blossgelegten Herzen noch eine andere Art von Zusammenziehungen, die durch directe äussere Einwirkungen und nur durch diese hervorgerufen wird.

---

*) Eine nähere Auseinandersetzung dieses Verhältnisses und Widerlegung der Ansichten, die über die Ursache des nach Durchschneidung beider Vagi eintretenden Todes bisher vorgetragen wurden, bietet sich in: C. Fowelin, de causa mortis post nervos vagus dissectos instantis, dissert. inaugural. Dorpati 1851.

Ist das blossgelegte Herz eines Frosches nach längerer oder kürzerer Fortsetzung seiner rhythmischen Schläge allmälig so weit ermattet, dass dieselben nicht anders als in grösseren Intervallen sich folgen, so bringt eine Berührung des Ventrikels mit der Nadelspitze sogleich eine Zusammenziehung nicht blos des gereizten Muskelbündelchens, sondern des ganzen Herzens hervor. Auch dieser Erfolg wird nur durch die Annahme eines Nervencentrums im Herzen verständlich, indem nur durch Vermittelung eines solchen der auf einen einzigen Punkt der Herzsubstanz einwirkende Reiz über das Gesammtorgan verbreitet werden kann. Diese Art der Herzcontraction, die nach den Gesetzen des Reflexes zu Stande zu kommen scheint, kann daher eine reflectirte genannt werden. Ihre Unterscheidung von der rhythmischen Contraction wird nicht allein dann leicht, wenn der äussere Reiz unmittelbar nach Beendigung einer rhythmischen Zusammenziehung applicirt wird, wodurch diese Reflexaction in das Intervall zweier rhythmischen Schläge fällt, sondern wesentlich noch durch den Umstand unterstützt, dass die rhythmische Zusammenziehung immer an der Vorkammer beginnt, und von hier auf die Herzkammer übergeht, während die reflectirte durch Neigung des Ventrikels hervorgerufene Zusammenziehung entweder auf diesen beschränkt bleibt, oder von hier aus auf den Vorhof sich fortsetzt und an diesem erlischt. Mechanische Reizung der Vorhofswand kann zwar auch eine Contraction des ganzen Herzens hervorrufen, weil aber in solchem Fall die im Vorhofe beginnende und mit der Kammerzusammenziehung endende Action von den rhythmischen Herzbewegungen kaum zu trennen ist, so lassen wir sie vorläufig bei Seite liegen.

Beide Arten von Herzbewegung wurden zwar schon bisher dazu benutzt die Anwesenheit und Wirksamkeit eines Nervencentrums im Herzen selbst darzuthun; doch lag in den bisherigen Erfahrungen kein Grund vor, diese verschiedenen Wirkungen verschiedenen Centralapparaten zuzuschreiben, und man brauchte die Uebertragung so verschiedener Nervenwirkungen auf ein und dasselbe Nervencentrum durchaus nicht für bedenklich zu halten. Die folgenden Erfahrungen werden da-

gegen darthun, dass diese verschiedenen Actionen auch von verschiedenen Centren abgeleitet werden müssen.

Wenn man durch Anwendung des magneto-electrischen Rotationsapparates auf einen oder auf beide Vagusnerven den vollkommenen Stillstand des Herzens in der Diastole hervorgerufen, also die Wirksamkeit des im Herzen liegenden Nervencentrums, so weit dieselbe sich durch rhythmische Muskelcontractionen ausspricht, vollständig inhibirt hat, kann man durch Reizung des Ventrikels mittelst einer Nadelspitze, sofort eine Zusammenziehung des ganzen Ventrikels bewirken. Dieser Erfolg, bei Fröschen wie bei Säugern z. B. jungen Katzen, ein ganz constanter und sicherer, ist, wie bemerkt, ohne Betheiligung eines Nervencentrums gar nicht denkbar, und liefert demnach den Beweis, dass der hemmende Einfluss des Vagus aufs Herz nur einen Theil der dem Nervencentrum desselben eigenthümlichen Actionen aufhebt, den andern dagegen durchaus nicht beeinträchtigt. Ist durch einen in der Bahn des Vagus fortgeleiteten magnetischen Reiz das Herz zum Stillstand gebracht, und wird nun nicht der Ventrikel, sondern ein Vorhof mit der Nadel gereizt, so wird, falls nicht die Nadel ausserordentlich tief in die Herzsubstanz eingedrückt wird, die Ruhe des Herzens durchaus nicht unterbrochen. An dem Vorhofe können hiernach die zur Bewirkung von Reflexactionen erforderlichen Mittel nicht vorhanden sein, und wenn mechanische Reizung desselben, mit oder ohne gleichzeitige Einwirkung der Electricität auf den Vagus, eine am Atrium beginnende und am Ventrikel endende, also mit der rhythmischen ganz übereinstimmende Contraction bewirkt, so können wir nun kaum zweifeln, dass in solchem Falle nur der Erfolg der Reizung des die rhythmischen Bewegungen hervorrufenden Nervencentrums, und nicht eine Reflexbewegung im eigentlichen Sinne vorgelegen habe.

Schon diese Erfahrungen würden in Betreff des Froschherzens zu der Annahme berechtigen, dass die an der Scheidewand der Vorhöfe bisher beachtete Ganglienmasse zwar die rhythmischen Zusammenziehungen dieses Herzens, nicht aber die reflectirten Bewegungen desselben ermitteln könne. Denn

würde ihr auch die letztere Bedeutung zukommen, so müsste trotz der Sistirung der rhythmischen Herzactionen auch von dem Vorhofe aus mit gleicher Leichtigkeit und Sicherheit wie von dem Ventrikel Reflexbewegung hervorgerufen werden können; da dies nicht der Fall ist, so muss — was bisher noch nicht hervorgehoben wurde — auch an dem Ventrikel Ganglienmasse, und zwar nur solche, die Reflexactionen zu vermitteln vermag, gelegen sein.

Diese Argumentation lässt sich noch auf andere Weise bekräftigen. Theilung des Froschherzens in verschiedenen Richtungen ist schon längst als Mittel benutzt worden, die Lage des die rhythmischen Bewegungen bedingenden Centralorgans zu bestimmen (Volkmann in Müll. Arch. 1844. S. 426). Wird das Herz durch einen raschen Schnitt in der die Vorkammern von der Kammer trennenden Querfurche getheilt, so setzen jene ihre rhythmischen Contractionen ungehindert fort, während letztere völlig regungslos bleibt, aber durch jede leise Berührung zu einer Contraction veranlasst wird. Wenn dieser Erfolg des Experiments nicht immer mit gleicher Bestimmtheit hervortritt, wenn mitunter auch der Ventrikel rhythmische Zusammenziehungen zeigt, so liegt dies — was weiter unten noch näher erläutert werden wird — nur daran, dass der Schnitt nicht immer an der passenden Stelle geführt wird. Jedenfalls ist jenes Resultat der Quertheilung des Froschherzens, das wir häufig in der schlagendsten Weise hervortreten gesehen haben, ein unzweifelhafter Beweis dafür, dass das Centrum der rhythmischen Herzbewegungen, obgleich dessen Wirkungen auf den Ventrikel sich ausdehnen, doch nicht an diesem selbst liegen könne; dass dagegen an letzterem ein anderes die reflectirten Bewegungen bewirkendes Centrum enthalten sein müsse, dessen Einfluss auf den Vorhof, wenn vorhanden, wenigstens wieder sicher ist.

In diesen Erfahrungen lag eine dringende Aufforderung, die anatomischen Verhältnisse der Herznerven des Frosches einer erneuerten Untersuchung zu unterwerfen. Denn was bisher über dieselben veröffentlicht worden ist, erschien nun nicht mehr genügend zum Verständniss der immer weiter sich spal-

tenden physiologischen Thatsachen. Wenn wir auch Budge, (Wagner's Handwörterb. Bd. II. S. 450) die Entdeckung verdanken, dass dem Froschherzen Nervenfasern nur in der Bahn des Vagus zugeführt werden, so beschränken sich die Angaben dieses Autors über deren Verhalten im Herzen selbst auf die Erwähnung eines Plexus, den beide Rami cardiaci in der Mitte der Vorhöfe bilden, zweier von hier ausgehenden Fäden, die sich in der Scheidewand der beiden Atrien vertheilen, und von denen der linke (?) ein deutliches aber sehr kleines Ganglion zeige. Aus vorangeschickten Bemerkungen (z. B. a. a. O. S. 425) geht hervor, dass Budge auch dem Ventrikel obgleich sparsamere Nervenelemente als den Atrien zuschreibt, aber Näheres über deren Vertheilung wird nicht angegeben. Ludwig (Müll. Arch. 1848 S. 140) hat nicht blos den Verlauf der Herznerven auf der Scheidewand der Vorhöfe schon genauer beschrieben, sondern auch bemerkt, dass dieselben gegen den Ventricularrand verlaufen und sich rasch auf letzterem verästeln. Aber auch dies schien in Bezug auf die oben angeregten Fragen nicht mehr hinreichend, und es war daher zu versuchen, ob nicht die Anatomie den vorausgeschrittenen physiologischen Erfahrungen erklärend nachzufolgen vermöge.

Bei Wiederaufnahme dieses auch von uns schon früherhin behandelten Gegenstandes bedienten wir uns nunmehr sowohl frischer als vorher getrockneter Herzen. Jeder dieser beiden Wege hat seine besonderen Vortheile. An dem getrockneten Herzen ist durch das vorangehende Aufblasen das Septum und die äussere Wand beider Vorhöfe auf das Maximum ihrer Ausdehnung entfaltet und dadurch durchsichtiger geworden, als es im frischen Zustande jemals herzustellen ist. Mit Leichtigkeit lässt sich aus einem getrockneten Herzen das Septum in seiner ganzen Ausdehnung und in Verbindung mit den nächstanliegenden Parthieen der Vorhofs- und Kammerwandungen darstellen, und ein solches Präparat gewährt nach Benetzen mit Wasser die befriedigendste Einsicht. Aber es lassen sich die beiden Nerven der Scheidewand auf diesem Wege nicht bis zu ihrer Quelle, den an den grossen Venen liegenden Rami cardiaci der Vagusnerven verfolgen; ja nicht

einmal der Plexus derselben am oberen Rande des Septum zwischen den beiden Atrien ist hierbei mit Sicherheit darzustellen, weil zum Zwecke des Aufblasens des Herzens Ligaturen an allen mit demselben zusammenhängenden Gefässen angelegt werden müssen, die bei der Kürze besonders der unteren Hohlvenen und der Lungennerven immer hart am Herzen zu liegen kommen.

Will man daher ein zusammenhängendes Bild von dem Gesammtverlaufe der Herznerven des Frosches gewinnen, so muss man die Untersuchung am frischen und in seinen natürlichen Verbindungen gelassenen Herzen machen, ja sie kann selbst an dem noch zuckenden Organ vorgenommen werden. Wir stimmen Ludwig ganz bei, wenn derselbe die Untersuchung vom linken Atrium zu beginnen empfiehlt. Man thut am besten die äussere Wand desselben der Länge nach zu spalten, wodurch das Septum mit seinen beiden Nerven sichtbar wird; durch vorsichtige Wegnahme der Vorhofswand lassen sich letztere leicht sowohl nach oben gegen die Rami cardiaci der Vagi als gegen den Ventrikel verfolgen. Schon mit unbewaffnetem Auge kann man sich davon überzeugen, dass die beiden gleichstarken Herzäste des Vagus an der Vorhofswand zusammentreffend sich zu einem Knoten oder Plexus vereinigen, aus welchem zwei Fäden von verschiedener Dicke hervorgehen, die divergirend am vorderen und hinteren Rande der Scheidewand verlaufen. Der vordere ist dünner und länger, der hintere kürzer und stärker, beide aber bilden, sobald sie mit dem Septum an den Rand der Kammer gelangt sind, jedenfalls eine starke sehr kenntliche Anschwellung, von der es auffallen kann, dass sie nicht schon früher mit besonderem Nachdruck hervorgehoben worden ist. Man sieht aus ihr mitunter schon mit blossem Auge mehrere weissliche Streifen in die Substanz des Ventrikels sich fortsetzen.

Zur genaueren mikroskopischen Untersuchung lassen sich die Herznerven des Frosches ihrem ganzen Verlaufe nach mit dem Septum und den nächstanstossenden Parthieen des Ventrikels aus dem frischen Herzen herausnehmen, womit man jedoch bis zum Schwächerwerden der rhythmischen Contrac-

tionen warten muss, weil die dazu nöthigen Schnitte sonst allzu unsicher werden. Wenn man zugleich dafür Sorge getragen, die Rami cardiaci der Vagusnerven eine kleine Strecke vor ihrem Zusammentritt auf den Atrien freizulegen und mit herauszunehmen, so kann man an einem und demselben Präparate nicht allein die Hauptstämme der Herznerven vollständig übersehen, sondern auch die Zweige derselben eine nicht unbeträchtliche Strecke weit verfolgen. Von allen zu der mikroskopischen Untersuchung dieses Gegenstandes vorgeschlagenen chemischen Agentien können wir nach unseren Erfahrungen keinem einzigen einen besonderen Vortheil nachrühmen. Bei vorher getrocknet gewesenen Präparaten, die im Allgemeinen durch ihre grosse Klarheit sich empfehlen, wird das Bedürfniss nach einem das Präparat durchsichtiger machenden Mittel kaum empfunden werden. Bei frisch angefertigten Präparaten ist allerdings nicht selten eine grössere Durchsichtigkeit sehr wünschenswerth; aber wenn durch sorgfältiges Ausbreiten und den Druck des Deckblättchens dieser Mangel sich nicht beseitigen lässt, so wird man von chemischen Mitteln vergebens vollständige Abhülfe erwarten. Am besten wirkt noch Essigsäure, die alle Bindesubstanz durchsichtiger macht, und eine etwa 5% haltige Lösung von Aetzkali, die das Muskelgewebe entfärbt. Letztere Flüssigkeit hat aber wieder den Uebelstand im Gefolge, dass auch die Ganglienkugeln so unscheinbar werden, dass sie kaum sich auffinden lassen. Wir geben daher dem Benetzen des Präparates mit Wasser, das man durch Zusatz von Salz und flüssigem Eiweiss zu künstlichem Blutserum gemacht hat, bei der vorliegenden Untersuchung den entschiedenen Vorzug vor allen andern dazu empfohlenen Mitteln.

So lange die für das Herz bestimmten Vaguszweige an den oberen Hohlvenen hingehen, geben sie weder neue Aeste ab, noch zeigen sich in ihnen Ganglienkugeln. Sobald sie aber an der äusseren Fläche der Atrien in dem Zwischenraume zwischen den vereinigten Lungennerven und dem gemeinschaftlichen kurzen Stamm aller Körpervenen angelangt sind, treten sie zu einem Plexus und Ganglion zusammen, dessen zahl-

reiche Zellen gewöhnlich eine schon mit unbewaffnetem Auge deutliche Anschwellung bilden. Aus dieser selbst oder unmittelbar vor ihr gehen mehrere zum Theil noch von Ganglienkugeln begleitete Fäden auf den Venensack. Innerhalb dieses Ganglions, das eben so häufig ein Continuum bildet, als die von Ludwig (a. a. O.) hervorgehobene vollständige Trennung in zwei Seitenhälften darbietet, lässt sich die Plexusbildung leicht verfolgen. So gross auch die hierin statt findende Mannichfaltigkeit ist, so findet sich doch regelmässig ein solcher gegenseitiger Faseraustausch, dass die beiden auf das Septum sich fortsetzenden Nerven aus beiden Rami cardiaci ihre Fasern beziehen. In der Regel wird der hintere (obere) kürzere und stärkere Scheidewandnerv mehr von dem linken, der vordere (untere) längere und dünnere mehr von dem rechten Ramus cardiacus gebildet. In einem Falle ging aus diesem Ganglion oder Plexus ein einziger stärkerer Nervenstamm hervor, der erst in der Nähe des Ventrikels sich in zwei Zweige spaltete, deren verschiedene Stärke ganz dem oben angeführten Gesetz folgte.

Auf ihrem Verlauf in der Scheidewand zeigen diese beiden Nerven wiederum reichliche Ganglienformation, die aber im Einzelnen grosse Verschiedenheiten darbietet, indem die Kugeln entweder vereinzelt liegen und auf der ganzen Strecke ohne erhebliche Unterbrechung sich folgen, oder in grössere und kleinere Gruppen mit dazwischen liegenden ganglienlosen Parthieen gesammelt sind. Immer aber, welches auch vorher das Verhältniss der Kugeln zu den Fasern gewesen sein mag, erscheint an beiden Nerven nahe vor ihrem Uebergang in den Ventrikel ein mikroskopisches Ganglion, von welchem aus dieselben in einer kurzen Strecke ganglienlos zu dem ringförmigen klappenartigen Wulst sich fortsetzen, der den Uebergang in den Ventrikel bezeichnet. Auf diesem Wege geben beide Scheidewandnervenstämme mehrere feine, oft nur aus zwei Primitivfasern bestehende, Aestchen ab, die gewöhnlich bei ihrem Abgange am Hauptstamme, nicht aber im weiteren Verlaufe mit Nervenzellen versehen sind. Diese Aestchen

endigen übrigens nicht an dem Septum selbst, sondern setzen sich in die äussere Wand der Atrien fort.

Die schon mit unbewaffnetem Auge deutlichen grauweissen Anschwellungen, welche die Scheidewandnerven jederseits an der Atrioventricularklappe bilden, bieten unter dem Mikroskop eine erneuerte Einlagerung sehr zahlreicher Ganglienkugeln dar. Für den Ventrikel sind dies aber auch fast die einzigen Stellen, an denen Nervensubstanz nachzuweisen ist. Denn obgleich von diesen beiden Kammerganglien mehrere Zweige ausgehen, die in verschiedener Richtung in die Substanz des Ventrikels eindringen, so zerfallen die Elemente derselben doch so rasch in die feinsten Fasern, dass dieselben schon in geringer Entfernung vom Ganglion sich dem Auge ganz entziehen. Daher findet man denn auch, wenn die Substanz des Ventrikels Stück für Stück unter das Mikroskop gebracht wird, nur in den jenen Ganglien zunächst anliegenden Partbieen Nervenfasern, an entfernteren Stellen nicht. Ebenso sind Ganglienkugeln ausser an den besagten zwei Stellen in keinem Theile des Ventrikels nachzuweisen.

Wenn man diese Anordnung der Ganglien im Froschherzen mit dem oben angeführten Resultat der Quertheilung desselben vergleicht, so kann es nicht zweifelhaft bleiben, dass, wenn Ganglien das Centrum der rhythmischen sowohl als reflectirten Herzcontractionen sind, die im Septum liegende Kugelmasse nur jene hervorrufe, während die Ganglien an der Atrienventricularklappe nicht rhythmische, sondern nur reflectirte Bewegungen vermitteln. Nur unter dieser Voraussetzung wird es verständlich, dass nach statt gehabter Quertheilung die Atrien mit dem früheren Rhythmus zu schlagen fortfahren, während der Ventrikel unbeweglich liegen bleibt, aber bei Reizung mit einer Nadelspitze sich sofort in seiner Totalität einmal zusammenzieht. Wenn nach solcher Quertheilung der Ventrikel rhythmische Contractionen zu zeigen fortfahren sollte, so kann man sich durch die anatomische Untersuchung gewöhnlich bald überzeugen, dass der Schnitt zu weit nach oben gegen den Vorhof geführt war, und dass mit dem untersten Theile des Septums auch die untersten der ihm eigen-

thümlichen Anhäufungen von Ganglienmasse an dem Ventrikel zurückgeblieben ist. Ob der Schnitt richtig geführt war, ergiebt sich ohne mikroskopische Untersuchung schon daraus, dass die Oeffnung des getrennten Ventrikels einfach ist; ist sie nämlich doppelt, so wird dies durch den übrig gebliebenen Rest des Septums bewirkt und ist ein Zeichen, dass noch Vorhofsganglienmasse mit dem Ventrikel in Verbindung geblieben ist. Wird durch Wegnahme dieses Restes von Septum die statt gehabte Quertheilung zwischen Atrium und Ventrikel vervollständigt, so hören die rhythmischen Zusammenziehungen des letzteren sofort auf.

Aus dem Angeführten ergiebt sich, dass das Centrum der rhythmischen Herzactionen nicht eine in einen einzigen Ort zusammengehäufte Ganglienmasse, nicht ein einziges compactes Organ sein kann, sondern in mehrere verschiedene Heerde getheilt sein muss, die in der Regel zu einer gemeinsamen Wirkung combinirt werden, aber auch getrennt von einander ihre Herrschaft über gewisse Bezirke der Herzmusculatur ausüben. Hiermit stimmt die Vervielfältigung der im Septum vorhandenen Ganglienansammlungen überein, und wir finden in diesen Thatsachen nicht allein einen Beweis für die Richtigkeit der unter dem Namen der „polydynamischen" verworfenen Ansicht über das Centrum der rhythmischen Herzbewegungen, sondern wir bekennen überdies, nach den bisherigen unbestrittenen Erfahrungen über das Verhältniss anderer Parthieen des Nervensystems zu gewissen combinirten Muskelactionen, z. B. der Medulla oblongata zu den Athembewegungen, in der „compacten" einigen Masse solcher Nervenorgane eine anatomische Erklärung ihrer physiologischen Wirkung nicht finden zu können. Gleicherweise aber geht aus jener Zerfällung des das Herz beherrschenden Centrums hervor, dass ein experimenteller Beweis für dessen Bedeutung in der Art, dass durch seine Entfernung der Wegfall der rhythmischen Actionen bewirkt werde, nicht in vollkommener Weise geführt werden kann. Zwar werden nach Bloslegung des Septums durch Spaltung des linken Vorhofs die rhythmischen Herzbewegungen nicht gestört; aber die Wegnahme aller Vorhofs-

ganglien ist an dem noch zuckenden Muskel entweder nicht vollständig, oder nur mit so tiefen Eingriffen in dessen Organisation zu bewerkstelligen, dass es zweifelhaft bleiben muss, ob die folgende Sistirung der rhythmischen Bewegungen der Beseitigung der Nervencentra oder dem gestörten Zusammenhang der Muskelbündel zuzuschreiben sei.

Um so entschiedener lässt sich dagegen in der Regel darthun, dass die reflectirten Bewegungen der Herzkammer von den in dem Ventricularrande gelegenen beiden Ganglien abhängen. Schneidet man nämlich von der von den Atrien bereits getrennten Kammer diesen Rand ab, so hat keine Reizung derselben eine Zusammenziehung ihrer ganzen Musculatur zur Folge, sondern wie bei irgend einem aus einem Muskel der animalen Sphäre hergenommenen Stücke zuckt nur das von dem Reiz unmittelbar getroffene Muskelbündel. Andererseits, wenn man, von der Spitze zur Basis der Kammer fortschreitend, Stücke der letzteren abträgt, reagiren zwar diese Stücke auf einen angebrachten Reiz nicht durch allseitige Contraction, aber der noch übrige gegen den Ventricularrand gelegene und also mit den Ganglien in Zusammenhang gebliebene Theil der Kammer zieht sich bei jeder Berührung vollständig zusammen. — Wie aus solchen Erfahrungen die Beziehung dieser Ganglien zu der Reflexaction der Kammermuskeln hervorgeht, so folgt aus ihnen noch, dass, obgleich leitende Nervenfasern nur an beschränkten Stellen des Ventrikels sich anatomisch mit Sicherheit darlegen lassen, sie doch überall vorhanden sein müssen, weil von allen Stellen aus die reflectirte Action sich hervorrufen lässt. Auch Ganglienmasse scheint noch, manchen Erfahrungen nach, in andern als den bezeichneten zwei Stellen des Ventrikels angenommen werden zu müssen. Denn nach Abtragung des Ventricularrandes mit seinen Ganglien zeigte sich in einigen Fällen doch noch Reflexbewegung an der abgetrennten Kammer. Obgleich dies darauf hinzuweisen scheint, das ausser den erwähnten Ganglien noch anderweitig im Ventrikel Kugelmasse vorhanden sei, so haben wir doch, auch bei der sorgfältigsten Durchmusterung solcher Ventrikel, nirgends Ganglien in den-

selben nachweisen können. Wenn wir von dem Räthselhaften dieser letzteren Erscheinung absehen, so darf nach dem Ergebniss der grossen Mehrzahl der auf jene Ganglien gerichteten Versuche behauptet werden, dass an ihnen ein entschiedener Beweis dafür sich führen lässt, dass auch in einem Ganglion die Uebertragung von centripetalen auf centrifugale Fasern statt finden könne, dass es sich also auch in dieser Beziehung den Centren des animalen Nervensystems anschliesst.

Rücksichtlich der Bedeutung, welche diese Ganglien, denen wir die Vermittelung von reflectirten Zusammenziehungen des Ventrikels zuschreiben mussten, für die bei normalem Lebensgange wirksamen Actionen des ganzen Herzens haben, würden sich manche Vermuthungen äussern lassen. Statt diesen nachzugehen, wollen wir auf die Erwähnung der Thatsache uns beschränken, dass Exstirpation der beiden Ventricularganglien aus dem frischen noch zuckenden Froschherzen die Theilnahme des Ventrikels an den rhythmischen Actionen des ganzen Organs weder aufhebt, noch in merklicher Weise abändert. Dieses auffallende Factum beweist, dass die Fortpflanzung des von den Vorhofsganglien ausgehenden Impulses auf die Muskulatur des Ventrikels nicht in der Nervenbahn, die durch Ventricularganglien hindurchführt und nach Beseitigung derselben völlig unterbrochen werden muss, erfolgen kann: und es ist vielmehr sehr wahrscheinlich, dass die bereits von Remak (Müll. Arch. 1850 S. 78) hervorgehobene netzartige Verbindung der Muskelbündel des Herzens die Uebertragung der im Vorhofe beginnenden Zusammenziehung auf die Kammermuskeln vermittelt. Ja es darf hiernach wohl selbst die Frage aufgeworfen werden, ob überhaupt im Gebiete solcher netzartigen Muskeln das Auftreten verbreiteter Contractionen nach blos localer Reizung jedesmal der Mitwirkung eines Centralorgans zugeschrieben zu werden braucht, ob solche Contractionen wirklich immer nach den Gesetzen des Reflexes zu Stande kommen, und ob nicht wenigstens häufig der Zusammenhang der Muskelbündel zu so ausgebreiteten Wirkungen hinreicht. Hiermit würde auch die oben er-

wähnte Erscheinung von allseitiger Zusammenziehung der getrennten Kammer nach Entfernung ihrer Ganglien verständlich werden.

An die mitgetheilten Erfahrungen über die verschiedene Bedeutung der im Froschherzen vorhandenen Ansammlungen von Ganglienmasse liessen sich manche Fragen anknüpfen, deren Beantwortung von der mikroskopischen Anatomie dieser Herznerven zu erwarten wäre. Denn die Beschränkung des von dem Vagus ausgehenden Einflusses auf die Vorhofspartieen der Nervenzellenmasse; so wie der von den Kammerganglien vermittelten Reflexactionen auf die Muskulatur der Kammer allein, müssen in bestimmten Verhältnissen der Vagusfasern zu den Nervenfasern des Herzens, und in verschiedenen Beziehungen der letzteren zu den Herzganglien ihren Grund haben. Wenn das Froschherz schon bisher wegen der in seine Actionen gewonnenen Einsicht zu einer Untersuchung seiner Nervenelemente vielfach aufgefordert hatte, so musste es nunmehr um so lockender erscheinen, den anatomischen Bedingungen der im Obigen erörterten Erscheinungen weiter nachzugehen. Aber wir haben, wie nach früheren, so auch nach neueren Versuchen der Art, Ludwig's Bemerkung, dass mit dem Mikroskop allein die hier zu lösenden Fragen nicht erledigt werden können. und dass nur von neuen Untersuchungsmethoden Aufklärung in diesem Gebiete zu erwarten sei, zu wohl begründet gefunden, als dass wir meinen sollten, durch einige fragmentarische Daten, die sich an die bisherigen mikroskopischen Untersuchungen der Herznerven des Frosches würden anschliessen lassen, den Gegenstand fördern zu können.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. VI.

Sie stellt das aus dem frischen Froschherzen herausgeschnittene Septum mit seinen netzartig durchflochtenen Muskelbündeln *aa*, dem dazwischen sehr deutlich auftretenden Epithelium der inneren Herzoberfläche *bb*, den in den Ventrikel hineinsehenden freien Rand *c*, und den nächstangrenzenden Stücken des Ventricularrandes *dd* dar. Das

bei 100maliger Vergrösserung entworfene Bild musste schon der Raumersparniss wegen zum Theil schematisirt werden. Die Nerven sind zwar in der bei jener Vergrösserung sichtbaren Stärke, aber auf $\frac{1}{3}$ etwa ihrer Länge verkürzt dargestellt.

e. Ramus cardiacus vagi der rechten Seite.
f. Ramus cardiacus vagi der linken Seite.
g. Gangliöser Plexus beider Rami cardiaci.
h. Vorderer Scheidewandnerv.
i. Hinterer Scheidewandnerv.
k k. Hauptganglienmasse, welche beide Scheidewandnerven vor ihrem Uebergang in den Ventrikel darbieten.
l l. Ventrikularganglien, aus welchen Zweige in die Muskelbündel der Kammer eintreten, aber sehr bald dem Auge sich entziehen.

Ueber einen aus cylindrischen Zellen zusammengesetzten Epithelialkrebs.

Von

F. Bidder in Dorpat.

In der neuesten Geschichte der sogenannten bösartigen Geschwülste, der von J. Müller mit dem Namen „Krebs" zusammengefassten Neubildungen wiederholt sich die anderweitig schon öfters gemachte Erfahrung, dass ein in einer früheren Wissenschaftsperiode aufgestellter Begriff durch die vervielfältigte und tiefer eindringende Kenntniss der unter demselben gesammelten Erscheinungen mannichfache Umgestaltungen erleiden, oder selbst in engere Grenzen eingeschlossen werden muss. Von den Kriterien der krebshaften Geschwülste ist das physiologische, ihre Bösartigkeit, d. h. das von ihrem Entwickelungsgange unzertrennliche Weitergreifen und der Uebergang in einen Zerstörungsprocess, der endlich auch dem Gesammtorganismus so verderblich wird, dass selbst die Entfernung der afficirten Parthie denselben nicht zu retten vermag, für den wissenschaftlichen Gebrauch immer unsicherer geworden. Denn die Wissenschaft kann mit der Thatsache, dass es Geschwülste von so verderblichen Folgen, sich nicht genügen lassen und muss vielmehr nach den Bedingungen dieser Bösartigkeit fragen: Diese Frage ist aber trotz der mehrfachen Antworten, die auf dieselbe ertheilt worden sind, zur Zeit noch keinesweges erledigt, und am wenigsten durch die Hypothese einer krebshaften Dyscrasie; ja selbst die durchgreifende Gültigkeit jenes Hauptmerkmals der Bösartigkeit ist zweifelhaft geworden, seitdem von der „Heilbarkeit"

einer Krebsgeschwulst zu sprechen nicht mehr für ein Zeichen „falscher Diagnose" gilt, und der innere Vorgang bei solcher Heilung vielmehr der Forschung zugänglich zu werden begonnen hat. — In ähnlicher Weise hat auch das anatomische Kriterium der Krebstumoren, die Anordnung der histologischen Elemente derselben, von der Sicherheit und Zuverlässigkeit, die ihm im Beginn dieser Art von Untersuchungen beigelegt wurde, nicht wenig eingebüsst. Stellte sich hierbei auch gleich Anfangs die Ueberzeugung heraus, dass es dem Krebs eigenthümliche Gewebeelemente nicht giebt, dass vielmehr dieselben Elementarformen, die in die Zusammensetzung der normalen Gewebe eingehen, auch zum Aufbau der krebshaften Bildungen verwendet werden, so glaubte man doch in der Anordnung und Gruppirung dieser Elemente Abweichungen von den normalen Verhältnissen nachweisen zu können, die bei der Unterscheidung zwischen gut- und bösartigen Geschwülsten als Leiter benutzt werden dürften. Aber nicht allein die Schwierigkeit in Feststellung und Anwendung solcher leitenden Grundsätze ist namentlich durch die neuesten Verhandlungen über die sogenannten Alveolarkrebse und ihre mehr als zweifelhaft gewordene Bösartigkeit dargethan, sondern selbst die Gültigkeit solcher Grundsätze ist erschüttert worden, seitdem man die Epithelialkrebse, deren maligne Natur in manchen Fällen zwar zweifelhaft geblieben sein mag, in anderen und zahlreichen Erfahrungen aber entschieden dargethan ist, als einfache Hypertrophieen normaler Epithelialbildungen aufzufassen begann, und eine vom gesunden Bau der betroffenen Organtheile wesentlich abweichende Anordnung ihrer Elemente nicht darbieten liess.

So unerfreulich dieser Zustand von Unsicherheit nicht blos der Wissenschaft als solcher, sondern eben so wohl der ihrer Aufgabe und Stellung vollkommen bewussten und eben deshalb nach wissenschaftlichen Gründen ihres Urtheilens und Handelns begierigen ärztlichen Kunst sein muss, so ist es nicht die Absicht dieser Zeilen, die Beseitigung dessen zu versuchen, was allem Anschein nach erst in einer nicht allzu nahen Zukunft seiner völligen Erledigung entgegensieht. In einem so

wichtigen Gebiete aber dürfte jeder und selbst der kleinste Beitrag zur Feststellung der für dessen Beurtheilung nutzbaren Gesichtspunkte nicht ohne Interesse sein, und in dieser Voraussetzung sollen hier die angedeuteten für die Lehre von den Krebsgeschwülsten wichtigen Momente im Anschluss an einen concreten Fall einer kurzen Erwägung unterworfen werden.

Eine 50jährige Frau war am 17. Januar d. J. in das hiesige Kreishospital aufgenommen, und von da an wegen hartnäckigen Durchfalls behandelt worden, ohne dass weder Anfangs noch späterhin Störungen in anderen wichtigen Organen zu entdecken waren. Es gesellte sich im weiteren Verlaufe des Durchfalls, der durch kein Mittel sich beseitigen liess und nur ein Paar Male auf kurze Zeit gemässigt werden konnte, Oedem der unteren Extremitäten hinzu, das mehr und mehr hinaufstieg und sich über den ganzen Körper ausbreitete; es zeigte sich weiterhin Oedem der Lungen und Hydrothorax, und der Tod erfolgte am 12. April unter den Erscheinungen der äussersten Erschöpfung. Erbrechen hatte während der ganzen Krankheit niemals statt gefunden. — Bei der Section fand man, ausser Erscheinungen allgemeiner Blutleere neben eben so allgemeiner ödematöser Anschwellung, in keinem Organ erhebliche pathologische Veränderungen. Namentlich waren im Darmkanal nirgends Geschwüre vorhanden, und nur die Solitärdrüsen des Colon zeigten eine dunklere Färbung, die gegen den Mastdarm hin immer intensiver wurde, und der Schleimhaut an einzelnen Stellen ein getigertes Ansehn gab. Der Magen war am Fundus stark injicirt; am Pylorusende zeigte sich eine krebsige Masse von weicher Consistenz mit injicirter Oberfläche, durch welche übrigens die Pylorusöffnung durchaus nicht verengt wurde. Dieser krebshaften Entartung wegen kam der Magen in meine Hände, indem mein geehrter College von Samson die wichtigeren pathologischen Leichenbefunde in der unter seiner Leitung stehenden Hospitalklinik mir regelmässig zur ferneren Untersuchung zusendete. Die vorstehenden Notizen sind daher auch dem in dem Hospitale über diesen Fall geführten Journale entnommen; die Entartung am Magen wurde aber für mich um so mehr Gegenstand einer

genauen Untersuchung, als die Anatomie der Carcinome mich bereits seit längerer Zeit in besonderem Grade interessirte, und ich keine Gelegenheit zu ihrer näheren Kenntniss unbenutzt gelassen hatte.

Es begann die Entartung an der vorderen Magenwand, kurz vor dem Pylorus, und ging über denselben in das Duodenum hinüber. Sie hatte eine Biscuitform, so dass an der Stelle der Einschnürung, die gerade auf dem Pylorusringe aufsass, ihre Breite etwa $^1/_2''$ Par. betrug, während von den beiden ziemlich gleich grossen und jederseits einem Kreise von $1^1/_4''$ Durchmesser gleichkommenden Hälften die eine der Magen-, die andere der Dünndarmwand angehörte. Diese Geschwulst war von der gesunden Schleimhaut durch eine ziemlich scharfe Grenze abgesetzt, und erhob sich $1-1^1/_2'''$ über die gesunde Schleimhautfläche; beide scheibenförmigen Abtheilungen derselben waren in der Mitte eingesunken, und hier auch röthlich gefärbt, während die übrige Geschwulstfläche grauweiss erschien. Die Consistenz der Geschwulst war an der Oberfläche gering, an den eingesunkenen Parthieen fast breiartig, so dass die Masse dem leicht hinübergeführten Scalpellstiele folgte; die übrigen Parthieen waren ziemlich derb und fest, so dass sie mit dem Messer sich schneiden liessen. Auf einem gegen die Schleimhautfläche senkrecht geführten Schnitte bot die Geschwulst bei gleichmässig weissgrauer Farbe eine zwischen $1^1/_2-2'''$ wechselnde Dicke. Bei weitem der grösste Theil derselben liess sich auf der Muskelhaut leicht hin- und herschieben und vollständig von derselben abpräpariren. Nur an den der eingesunkenen Mitte entsprechenden Parthieen hatten die scheibenförmigen Hälften der Geschwulst bereits begonnen sich in die Muskelhaut einzudrängen, und liessen sich daher auch hier nicht unversehrt von letzterer abheben. Wurde jedoch mit Zurücklassung einiger kleiner Partikeln die krankhafte Masse von der Muskelhaut entfernt, so liess sich schon mit unbewaffnetem Auge die Ueberzeugung gewinnen, dass die Muskelbündel selbst nicht ganz unversehrt waren, dass ihre Continuität durch die zwischen sie hineinwachsende Masse noch nirgends aufgehoben war, dass man es

also mit einer Entartung zu thun hatte, die in der Schleimhaut ihren Anfang genommen haben musste, und erst stellenweise in die anstossende Muskelhaut sich eingesenkt hatte. An der Peritonealseite der betreffenden Organtheile war in Uebereinstimmung hiermit auch keine Spur einer krankhaften Veränderung wahrzunehmen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des die Magenschleimhaut betreffenden Theiles der Geschwulst liess sich an letzterer von dem normalen Bau dieser Membran nichts mehr finden. Obgleich die an die Geschwulst unmittelbar anstossenden Parthieen derselben auf perpendiculären sowohl als horizontalen Schnitten die Magendrüschen in ihrer gewöhnlichen Anordnung als pallisadenartig neben einander gelagerte Röhren oder als deren gruppenweise zusammengestellte Lumina darboten, so war in der Geschwulst selbst nichts zu finden, was auch nur im Entferntesten an jenen Bau erinnerte. Die ganze Masse vielmehr sowohl in ihren oberflächlichen weichen als in ihren tiefen festeren Theilen bestand aus Zellen, deren bei weitem grösste Zahl in Gestalt, Grösse und sonstigen Eigenthümlichkeiten mit demjenigen Cylinderepithelium übereinstimmte, das die freie Fläche der unversehrten Magenschleimhaut bedeckte. Die Zellen nämlich, meistens 0,00068″ Par. lang und an der Basis des Conus grösstentheils einen Durchmesser von 0,0002″ darbietend, besassen ziemlich in der Mitte ihrer Länge einen dunkeln ovalen Nucleus, der mitunter die Zellenmembran zu beiden Seiten etwas hervordrängte, und gewöhnlich 1–2 Kernkörperchen enthielt; ferner eine entweder abgestumpfte oder spitz auslaufende, höchst selten wohl auch in zwei Enden verlängerte Spitze, und einen feinkörnigen durch Essigsäure nur wenig sich klärenden Inhalt. Dieselben Zellen fanden sich auch in entschiedenem Uebergewicht in den tieferen Schichten der Geschwulst und zwar bei ausdrücklicher und möglichst sorgfältiger Vermeidung des Hinzutretens der in den oberflächlichen Parthieen enthaltenen Zellen. Ueber die Lagerung und Anordnung dieser die Geschwulst bildenden conischen oder cylindrischen Zellen konnte ich nichts Sicheres ermitteln. Denn es wollte mir auf keine Weise auch nicht

nach vorherigem Trocknen gelingen, durch blosses Schneiden und ohne weitere Präparation so dünne Schichten zu gewinnen, als zu einer Untersuchung der Formelemente in diesem Sinne erforderlich gewesen wäre; in den erwähnten war das ursprüngliche Lagerungsverhältniss der Zellen aber natürlich schon gänzlich verändert. — Neben diesen conischen Zellen kamen auch platte rundliche oder eckige Zellen vor; wo mehrere derselben neben einander und zu einer Masse verbunden sich zeigten, namentlich wenn ihr Durchmesser nicht über 0,0002″ P. hinausging, war es freilich sehr wahrscheinlich, dass auch hier blos die dem Beobachter zugewendeten Basen einer zusammenhängenden Gruppe conischer Zellen vorlagen. Wo sie aber einzeln erschienen und einen Durchmesser von 0,0003″ und mehr besassen, blieb es nicht zweifelhaft, dass es wirklich Zellen waren, welche die bestimmte ausgeprägte cylindrische Form nicht angenommen hatten. Die Zahl dieser runden Zellen war aber gegen die überwiegende Menge entschieden cylindrischer Zellen unverhältnissmässig klein. Auch in denjenigen Theilen der Geschwulst, die sich zwischen die Muskelbündel eingesenkt hatten, fanden sich dieselben Formelemente. In den bereits erweichten und fast zerfliessenden Theilen erschienen aber ausserdem obgleich wenig zahlreiche grosse Körnchenzellen, von durchschnittlich 0,00057″ Durchmesser, und von Fettmolekeln dicht erfüllt; ferner sogenannte Fettaggregatkugeln, an denen die ursprüngliche Zellenmembran nicht mehr nachweisbar war, und endlich auch gänzlich isolirte Fettmolekele. — Von den den Krebsgeschwülsten sonst eigenen Fasergeweben waren weder die höheren Entwickelungsstufen, vereinzelte geschwungene Fasern oder Faserbündel, noch auch die gestreifte und gefaltete Bindesubstanz nachzuweisen. Dagegen durften als jüngere Stufen dieses Gewebes die freilich auch nur spärlichen geschwänzten Körper angesehen werden, welche zwischen den erwähnten Elementen in sehr verschiedener Grösse und Form sich fanden, und von denen gegenwärtig wohl zur Genüge dargethan ist, dass sie nicht der Krebsflüssigkeit, sondern dem Krebsgerüste angehören, und nichts Anderes sind als künstliche Trennungen der

noch lockeren Verbindung jener primären Zellen, welche zu Bindesubstanz zu verwachsen begannen und ihre Kerne noch erhalten hatten. Dieses spärliche Gerüste von Bindegewebe bildete ohne Zweifel auch das Lager für die capillären Blutgefässe, deren Gegenwart zwar unter dem Mikroskop nicht mit Sicherheit sich nachweisen liess, aber wegen der injicirten Oberfläche der Geschwulst nicht zweifelhaft war.

Nicht anders war das Resultat der mikroskopischen Untersuchung des in der Duodenalschleimhaut wurzelnden Theiles der Geschwulst, auch hier wurde sie aus conischen Zellen gebildet, zwischen welchen weit sparsamere rundliche Zellen sich fanden. Von traubigen Brunnschen Drüsen, die in den dicht an die Geschwulst anstossenden Parthieen der Duodenalschleimhaut äusserst schön ausgebildet erschienen, war in der Geschwulst selbst nichts zu finden. In den ihr zunächst benachbarten Brunnschen Drüsen war aber der Beginn der auch auf sie übergehenden Entartung dadurch bezeichnet, dass ihre Acini in einem gedunsenen Zustande sich befanden und stärkere Dimensionen zeigten als in der übrigen Duodenalschleimhaut; zwischen den Drüschen fanden sich hier auch weissliche hirsekorngrosse Massen eingelagert, in denen alle erwähnten Elemente der Geschwulst nachzuweisen waren. In der erweichten Mitte der Geschwulst traten auch hier Körnchenzellen auf, und das Verhältniss zur Muskelhaut des Duodenums war dem oben vom Magen erwähnten ganz ähnlich.

Nach dem äussern Ansehn sowohl wie nach den Texturverhältnissen dieser Geschwulst durfte man wohl kein Bedenken tragen, sie für eine krebshafte zu erklären. Das gleichförmige speckartige grauweisse Ansehn der festeren Parthieen, aus denen sich bei den geringen Dimensionen der Geschwulst der sonst so charakteristische Krebssaft freilich nicht in erheblicher Menge herausdrücken liess; der Durchbruch des mittleren Theils der Geschwulst durch die Epitheliumdecke, der zwar nicht durch eine scharfe Grenze zwischen der getrennten Schleimhaut und der krankhaften Wucherung, wohl aber durch

den bereits statt gehabten Substanzverlust bezeichnet war, der in der breiartigen Consistenz und Eingesunkenheit der mittleren Parthieen beider Seitenhälften, so wie durch die hier fehlende Lage eines regelmässigen Epitheliums sich kund gab; — endlich der Umstand, dass die Geschwulst fast nur aus dicht an einander gelagerten Zellen mit spärlicher Intercellularsubstanz und den unverkennbaren Spuren eines sich dazwischen lagernden Fasergerüstes bestand — dies alles war Grund genug, die vorliegende Production ein Carcinom zu nennen. Zwar hatten sich hier die den Carcinomen sonst gewöhnlichen Mutterzellen nicht beobachten lassen, welche als Beweise der endogenen Zellenbildung, so wie als Mittel des raschen Wachsthums und eben dadurch auch der Bösartigkeit der Geschwulst gelten. Indessen ist hiervon ein Grund gegen jene Diagnose um so weniger herzunehmen, als solche Zellen in manchen und namentlich den weichsten und durch ihr rasches Wachsthum besonders bösartigen Krebsformen ebenfalls entweder ganz fehlen oder doch sehr sparsam vorkommen. Ihre Abwesenheit dürfte aber in diesem Falle um so weniger bedeuten, wenn wir die Species berücksichtigen, der dieses Carcinom zugezählt werden musste.

Nicht allein der Sitz dieser Geschwulst an einem vom Epithelium bekleideten Organ, oder das entschiedene Ausgehen derselben von der Schleimhaut, sondern mehr noch das Bestehen aus Elementen, die ganz mit denen des normalen Epitheliums der ergriffenen Membran übereinstimmten, war nämlich Grund genug, dieses Produkt den Epithelialkrebsen anzureihen. Auffallend war nur die Form der Zellen, welche die Hauptmasse der Geschwulst bildeten. Denn nicht nur mir war bisher eine Geschwulst von diesem Charakter nicht vorgekommen, sondern auch in Allem, was bisher über die histologischen Verhältnisse der sogenannten Epithelialkrebse von anderen Autoren veröffentlicht worden ist, findet sich nichts, was darauf hinwiese, dass die Hauptmasse dieser Produkte auch aus einer Wiederholung und Wucherung cylindrischer Zellen bestehen könne.

So suchte Ecker, dem wir die ersten, die nähere Kenntniss

der Epithelialkrebse begründenden, Mittheilungen verdanken (Tübinger Arch. f. physiol. Heilkunde 1844 S. 380), darzuthun, dass manche Lippenkrebse nur aus den normalen aber hypertrophischen Gewebetheilen der Lippe, namentlich des Epitheliums derselben, hervorgehen, und konnte also an dieser Stelle auch keine anderen Zellenelemente, als die mit den verschiedenen Entwickelungsstufen des geschichteten Plattenepitheliums übereinstimmenden gefunden haben.

Rokitansky weist den Epithelialkrebsen ihren Sitz auf fast allen Schleimhäuten und den allgemeinen Decken an (Handb. d. pathol. Anat. Bd. I. Wien 1846 S. 385) und fügt hinzu, dass die genauere Untersuchung dieser Aftergebilde beweise, dass sie ganz und gar aus Zellen bestehen, „die „bisher" in jeder Rücksicht den Epidermidalzellen oder den grösseren Epithelialzellen der Pflasterformation an und für sich, wie auch bezüglich ihrer Entwickelung, analog erscheinen. Als weitere Entwickelung solcher Zellen erwähnt er eine Verlängerung in einer Richtung mit Umgestaltung zu einem verschobenen Parallelogramm, oder einem bandförmigen an beiden Enden in eine kurze Spitze endigenden Blättchen, oder zu einer Mutterzelle, in der eine zweite Generation von Zellen statt findet. Von einer Verschiedenheit der die Epithelialkrebse bildenden Zellen nach Maassgabe des verschiedenen Epitheliums ist hier also nicht die Rede, und Rokitansky schreibt vielmehr allen derartigen Wucherungen dieselben Formelemente zu.

Ein eigenes umfangreiches Kapitel widmet auch Lebert (Physiologie pathologique Tom II. Paris 1845 Pag. 5) den Epithelial- und Epidermidalgeschwülsten, führt indessen von ersteren auf Flächen, die ein Cylinderepithelium besitzen, nur eine im Uterus von ihm beobachtete Geschwulst auf, die auch nur aus grossen platten Zellen bestand, von denen auf Taf. X in Fig. 1 eine Abbildung gegeben wird. Er erklärt es übrigens für einen Irrthum, diese Geschwülste für krebsartig zu halten, da sie, wenngleich recidivirend, doch nicht eine „infection cancereuse" hervorbringen könnten. — Indem Virchow derselben Ansicht über die Natur dieser Geschwülste folgte, konnte er

keinen Anlass finden in seiner trefflichen Arbeit über den Krebs (Arch. für pathol. Anat. Bd. I. Berlin 1847 S. 94) solche Epithelialbildungen eigends zu berücksichtigen, und wenn derselbe die Modificationen in der Form der Krebszellen erläuternd, auch von einer Ausziehung der ursprünglich runden Form nach zwei Richtungen spricht, und dieselbe auf Taf. II. Fig. 2 abbildet, so sind hiermit doch keine dem Cylinderepithelium entsprechende Zellenformen gemeint.

Bruch (Diagnose der bösartigen Geschwülste, Mainz 1847 S. 156) erwähnt von der mikroskopischen Untersuchung einer von ihm „Markschwamm des Magens" genannten Geschwulst, die in der Schleimhaut sass, von der Muskelhaut scharf abgesetzt, wiewohl ihr fast anhängend war, und mit kugeligen acinösen (?) Wurzeln in sie hineingriff, dass sie bei weitem grösstentheils aus eigenthümlichen, schmalen, länglich zugespitzten mit einem mittleren Kerne versehenen Körperchen bestand, die eine überraschende Aehnlichkeit mit den Zellen des Cylinderepitheliums hatten, häufig an einem Ende abgestumpft und sogar in Reihen und Gruppen an einander befestigt waren. Da jedoch Essigsäure die Hülle fast spurlos löste, wurde Bruch selbst zu der Vermuthung geleitet, dass nicht eine wahre Zellenmembran anwesend war, sondern dass Streifen oder Plättchen von Blastem den Anschein einer Hülle erzeugt hätten; und spätere Untersuchungen haben dieses Urtheil befestigt. Hier hatten also nicht körperliche Elemente des Krebssaftes, sondern nur Fetzen des Krebsgerüstes vorgelegen, und die in letzterem eingebetteten Zellen waren also auch hier rundlich gewesen. — An einer ferneren Stelle (S. 435) erwähnt B., indem er seine über die Epithelialgeschwülste gemachten Erfahrungen resümirt, dass im Ganzen der Typus eines normalen Gewebes in ihnen vorwalte; die Zellen sollen im Verhältniss zum Kerne weiter als andere Krebszellen, faltig, eckig, verzogen, derber und in Essigsäure unlöslicher sein. Er fügt hinzu, dass er eine Hautgeschwulst, die Epithelialzellen (der Form nach) enthielte, ein faseriges Gerüste besässe etc. unbedenklich für bösartig ansehen würde. Aber von einer Verschiedenheit in der Form solcher Epithelialzellen findet sich

nichts angemerkt, und Bruch scheint den obigen Angaben gemäss immer nur Zellen des Plattenepitheliums im Sinne gehabt zu haben.

In der pathologischen Gewebelehre von Günsburg (Leipzig 1845 Bd. I. S. 212) wird eine Krebsgeschwulst am Magen erwähnt, deren Schichten aus geschwänzten Zellen mit einem „Kopf", der in allmäliger Verjüngung oder plötzlich in das Schwanzende überging, und werden dergleichen Zellen auch auf Taf. III. Fig. 17 abgebildet. Da der Verfasser jedoch hinzufügt, dass diese Zellen die faserig erscheinenden Gerüste bildeten, so ist eben hiermit ausgesprochen, dass es nicht eigentlich Zellen des Krebssaftes, sondern nur „geschwänzte Körper" und Bruchstücke jungen Bindegewebes waren, die von Günsburg als Elemente angesehen werden, welche im Uebergange zu „wirklichen Krebsfasern" begriffen sind. Im zweiten Bande desselben Werkes S. 369 ist von Hypertrophie des Cylinderepitheliums auf der Darmschleimhaut die Rede; es heisst ferner, dass solche auch am Magen vorkomme, und den Grund zur Bildung von Wärzchen, Falten und Wülsten lege, ja es ist auch von Polypen die Rede, die aus bleibender pleonastischer Neubildung vom Cylinderepithelium hervorgehen sollen. Indessen ist solche Neubildung weder an diesem Orte mit krebshaften Geschwülsten in Verbindung gebracht, noch ist bei der vorhergehenden Aufzählung der in diese Geschwülste eingehenden Formelemente von Cylinderepithelien die Rede.

Es scheint demnach die oben mitgetheilte Erfahrung die erste zu sein, durch welche dargethan wird, dass eine krebshafte Geschwulst ihrer Hauptmasse nach aus einer blossen Aneinanderlagerung von cylindrischen mit Epithelialzellen vollkommen übereinstimmenden Zellen bestehen kann, und es bleibt nur übrig, nicht allein diese Textureigenthümlichkeit, sondern auch die übrigen anatomischen Verhältnisse der Geschwulst zu beleuchten, um dadurch zu einem möglichst vollständigen Urtheil über die Gesammtnatur dieser Production zu gelangen.

Zunächst müsste nämlich gefragt werden, welches histolo-

gische Merkmal dieselbe von einer einfachen Hypertrophie des Cylinderepitheliums unterscheide und als Krebsmasse charakterisire. Ich kann hierauf nicht anders antworten, als durch die Hinweisung auf das zwischen den Gruppen der wuchernden Epithelialcylinder sich bildende junge Bindegewebe, das seine Gegenwart und Entwickelungsstufe durch die geschwänzten Körper darthut. Es kann dies natürlich nicht so verstanden werden, als ob ich im Widerspruch mit der oben geäusserten Ueberzeugung, in diesen Körpern oder im Fasergerüste überhaupt etwas dem Krebs Eigenthümliches und unter allen Umständen denselben Auszeichnendes und Charakterisirendes erblickte. Im Gegentheil bin auch ich der Ansicht, dass gerade die Zellen als Träger und Vermittler der Neubildung und des Wachsthums der Geschwulst, die krebshafte Natur derselben begründeten. Damit aber die Fähigkeit der Zellen zu solcher wuchernden Production zur Wirklichkeit werde, musste auch das Material zur Neubildung in reichlicher Menge dargeboten werden. Dazu ist eine vermehrte Menge von Blutgefässen erforderlich, die daher auch in allen Krebsgeschwülsten zu der Schnelligkeit ihres Wachsthums in geradem Verhältniss steht, und in dem wuchernden Fungus hämatodes ihren Gipfelpunkt erreicht. Blutgefässe aber und Bindesubstanz sind überall in der thierichen Organisation so innig an einander geknüpft, dass die Gegenwart der einen die gleichzeitige Anwesenheit der andern bedingt. In unserem Falle, wo zwar in dem mikroskopischen Bilde Blutgefässe nicht mit Sicherheit aufgefunden werden konnten, wo deren Gegenwart aber aus der Farbe der frischen Geschwulst unzweifelhaft hervorging, würde ich, selbst wenn letzteres Merkmal gefehlt hätte, aus der Anwesenheit der auf Bindesubstanz zu beziehenden körperlichen Elemente auf das Vorhandensein von Blutgefässen zu schliessen mich für berechtigt gehalten haben. Dieses junge Bindegewebe, das zwischen und mit den Gruppen der wuchernden Epithelialcylinder entstanden war, bildete also höchst wahrscheinlich das Lager für die gleichzeitig neu entstehenden Blutgefässe. Der Stoff zur Neubildung wurde daher nicht blos von einer Seite den bereits bestehenden Zellen dargeboten, sondern trat

von allen Seiten zu der wuchernden Masse heran. Weil überdies letztere nicht durchweg frei an der Schleimhautfläche lag, sondern eben von jenem jungen Bindegewebe durchsetzt wurde, so konnte sie nicht nach Art des Schleimhautepitheliums abgestossen werden, sondern musste sich anhäufen und eine Geschwulst bilden, welche die Bedingungen ihres Wachsthums — sofern letzteres nicht von anderer Seite beschränkt wurde — mit jeder neuen Exsudation und Zellengeneration vermehrte.

Wenn ich auf die Gegenwart von Blutgefässen nur aus der rothen Farbe der Geschwulstoberfläche schloss, ohne die Gefässe selbst unter dem Mikroskop nachgewiesen zu haben, so könnte hiergegen vielleicht eingewandt werden, dass von Bruch (a. a. O. S. 25 u. 52) der Beweis geliefert sei, dass in Carcinomen Blutströme ohne andere selbstständige Wand als die des umgebenden festern Blastems, also als blosse Blutrinnen vorkommen, ja dass für die Bildung der Blutgefässe das Gesetz gelte, dass das Blut immer früher als die Gefässe entstehe. Indessen abgesehen davon, dass hierdurch das gegenseitige Bedingtsein auch der Blutrinnen und des Bindegewebes noch keinesweges widerlegt wäre, so muss ich bekennen, dass, so lange eigene überzeugende Erfahrungen hierüber sich mir nicht dargeboten haben, ich einer Ansicht mich nicht anschliessen kann, die mir im Hinblick auf die früheren Schicksale solcher vermeintlichen Blutrinnen sehr bedenklich erscheint. Ueberdies werden nach der Ansicht von Bruch solche Blutrinnen nur in eben entstehenden und rasch wachsenden Produktionen zu erwarten sein; unsere Geschwulst aber gehörte nicht in diese Kategorie.

Ehe dies dargethan wird, muss die Frage aufgeworfen werden, wodurch etwa die regelmässige cylindrische oder konische Form der die Hauptmasse dieser Geschwulst bildenden Zellen bedingt war, dies giebt Veranlassung, das in jüngster Zeit so vielbesprochene Gesetz der „analogen Bildung" in die Betrachtung hineinzuziehen. Hat der Charakter des Gewebes, in welches hinein ein pathologisches Exsudat statt findet, Antheil an der Richtung, welche dies Exsudat bei seiner Orga-

nisation einschlägt, oder nicht? Ich glaube, dass auch die in diesem Falle beobachteten Verhältnisse einer bejahenden Frage auf jene Frage nicht günstig sind. Allerdings hat hier eine aus cylindrischen Zellen gebildete Krebsmasse an einem von Cylinderepithelium bekleideten Organe statt gefunden. Aber wie häufig sind an demselben Orte oder an anderen von Cylinderepithelium bedeckten Organen Krebsmassen beobachtet worden, die von solcher regelmässigen Gestaltung der in sie eingehenden Formelemente nichts zeigten. In der grossen Menge der bisher beobachteten und mit dem Mikroskop durchforschten Fälle hatte also das vorhandene Cylinderepithelium nicht vermocht, dem Exsudat die Richtung vorzuzeichnen, in welcher es sich entwickeln sollte. Es würde daher auch in unsrem Falle sehr gewagt sein, die regelmässige Form der neu sich bildenden Zellen dem Einfluss des bereits vorhandenen Epitheliums zuzuschreiben, wenn man nicht zugleich nachzuweisen vermöchte, von welchen Umständen dieser Einfluss in allen früheren Fällen gehemmt und unterdrückt war. Eben so wenig dürfte aber die regelmässige Form der selbst in den tiefsten Lagen der Geschwulst vorkommenden Zellen von dem Druck und der Feuchtigkeit allein herzuleiten sein, welchen Umständen man die verschiedene Gestalt der Epithelien und Krebszellen wohl auch zugeschrieben hat. (S. Virchow's Arch. I. S. 106 u. 107.) Ich glaube vielmehr, dass auf eine Erklärung des Zustandekommens der hier beobachteten offenbar typischen und nicht blos zufälligen Gestaltung der Elemente einer Geschwulst eben so wohl zu verzichten ist, als wir dem Grunde des Typus in der organischen Natur überhaupt nicht nachzugehen vermögen.

Mit der Entwickelung cylindrischer Zellen hatte indessen auch in diesem Carcinom der Zellenbildungsprocess sein Ende noch nicht erreicht. In den weicheren Parthieen desselben fanden sich Körnchenzellen, die, wenn man auch zugeben wollte, dass nicht alle den Inhalt solcher Zellen bildenden Körnchen Fettmoleküle sind, doch jedenfalls mit überzeugenden Gründen von Virchow und Reinhardt als eine Stufe in der bedeutungsvollen Fettmetamorphose der Zellen erwiesen

sind. Es darf demnach auch für unsern Fall behauptet werden, dass aus den cylindrischen Zellen durch die Fettmetamorphose die ungleich grösseren und rundlichen Körnchenzellen hervorgegangen waren. Wenn nun aber diese Metamorphose mit der Decrepidität der Zellen zusammentrifft, wenn sie auf ein Absterben und eine beginnende Auflösung und Zerstörung derselben hinweist, wenn sie eben deshalb für Krebsgeschwülste im Ganzen oder für einzelne Theile derselben das Ende des steten Anwachsens und den Beginn eines Heilungsprocesses bezeichnet, der freilich wohl nur ausnahmsweise zum erwünschten Ziele führen mag, so darf auch unser Fall dahin interpretirt werden, dass das Auftreten der gedachten Elemente die Auflösung der pathologischen Zellen einleitete, und somit die Beseitigung der krankhaften Ablagerung vorzubereiten begann. Befand sich hiernach unsere Geschwulst bereits in dem Stadium des Stillstandes oder gar der Rückbildung, und hatte sie bei ihrem verhältnissmässig geringen Umfange durchgehends diese Stufe erreicht, so dass nicht, wie dies bei voluminöseren Geschwülsten häufig der Fall ist, ein Theil derselben zur Rückbildung hinneigte, während ein anderer noch weiter fortwuchs, — so wird dadurch auch verständlich, dass Mutterzellen, diese sonst so beständigen Elemente der Krebsgeschwülste und unzweifelhaften Zeichen fortgehender Neubildung, hier nicht mehr anzutreffen waren. Denn ich kann die Ueberzeugung nicht verhehlen, dass auch ich die endogene Bildungsweise neuer Zellen für die allein erwiesene, und, weil ich verschiedene Wege für die Entstehung gleicher organischer Formen mir nicht vorzustellen vermag, auch für die allein berechtigte, alle anderen Theorien dagegen, mögen sie zur „Klümpchentheorie" oder anderswie formulirt sein, für irrthümlich halte. Wenn daher in einer Krebsgeschwulst die endogene Zellenbildung nicht nachgewiesen werden kann, so kann dies, meiner Meinung nach, entweder den Grund haben, dass die erwähnte Periode der Decrepidität in dem Zellenleben und das Ende der Neubildung bereits eingetreten ist, oder dass gegentheils, wie ich dies in den weichsten und besonders stark wuchernden Formen von Markschwamm gewöhnlich

gefunden habe, die Neubildung so ausserordentlich schnell erfolgt, die Mutterzellen ihren Inhalt so schnell frei werden lassen, und eben deshalb so ausserordentlich zarte Membranen haben, dass man bei der zur mikroskopischen Untersuchung erforderlichen Vorbereitung sie massenhaft zerstört, und daher hier nur selten von junger Zellenbrut erfüllte Mutterzellen antrifft. Hiermit soll natürlich nicht geleugnet werden, dass solche „Klümpchen“ und andere amorphe Niederschläge oder Coagula in dem Krebssafte vorkommen; geleugnet wird nur, dass sie in einem ursächlichen Verhältniss zu den in dem Krebssaft vorhandenen und hinzukommenden Zellen stehen.

Jene Fettmetamorphose der Zellen stand aber auch nach einer andern Seite im Zusammenhang mit den an unserer Geschwulst beobachteten Erscheinungen. Die Körnchenzellen fanden sich nämlich nur an den erwähnten Stellen der krankhaften Produktion; die festeren Parthieen ermangelten dieser Elemente gänzlich. Da nun aber auch jene Stellen ursprünglich sicherlich eine grössere Consistenz besessen hatten, so war ohne Zweifel die in deren Zellen statt findende Umwandlung zugleich das Mittel zu ihrer Erweichung. Denn die jene Umwandlung begleitende anfängliche Vergrösserung der Zellen setzte eine vermehrte Exsudation in den betreffenden Theilen voraus, während der später hinzutretende Verlust der Zellenmembran, also das Zugrundegehen der festen Formbestandtheile der Geschwulst, so wie das dadurch bedingte Freiwerden des flüssigen an Fetttröpfchen reichen Zelleninhalts mit verdoppeltem Angriffe den früheren Zusammenhang der Geschwulstelemente lockern musste. Während nun aber das Produkt solcher Fettmetamorphose der Krebszellen, bei Carcinomen, die von der freien Körperoberfläche entfernter liegen, sich als rahmartiger Inhalt von Cavernen innerhalb der Geschwulst darstellt, und bei grösserer Ansammlung durch den Druck auf die Höhlenwand dieselbe endlich durchbricht und sich nach aussen entleert, so konnte Letzteres in unserem Falle ungleich einfacher erreicht werden. Die von dem Epithelium des Verdauungskanals durch keine scharfe Grenze abgesetzte Geschwulst, die eben deshalb bis an die freie Oberfläche des

Darmkanals reichte, konnte die Produkte der in und mit ihren Zellen statt gehabten Metamorphosen unmittelbar nach aussen schaffen. Es bedurfte dazu nicht erst des Durchbruchs organisirter, die Krebsmasse deckender Gebilde, nicht der verschwärenden Zerstörung. Es fehlten daher auch alle auf einen solchen Process hinweisenden Zeichen: es fehlten Eiterkörperchen und jedes Zeichen der Verjauchung, es fehlten harte Ränder und speckige Oberfläche, die Folgen der die Geschwürbildung begleitenden oder bedingenden Exsudation coagulabler Flüssigkeiten, es fehlten Granulationen, ja es fehlte eigentlich auch eine wunde Oberfläche, da selbst an den eingesunkenen Stellen der Geschwulst cylindrische obgleich nicht regelmässig angeordnete Zellen eine epitheliumartige Hülle bildeten. Ein Durchbruch der Krebsgeschwulst nach aussen, Entleerung des Krebssaftes und Substanzverlust in Bezug auf die Geschwulst selbst hatte also auch hier statt gefunden, aber in einer Weise, die von den über den Fortgang und die weiteren Schicksale der Carcinome gangbaren Vorstellungen sehr verschieden ist. In eine Vergleichung des eben geschilderten Vorgangs bei der Erweichung und dem Aufbruch unserer Geschwulst mit der sonst hierüber vorgetragenen und zum Theil einander widersprechenden Ansichten näher einzugehen, ist hier nicht der Ort; doch kann ich mir nicht versagen, wenigstens dies zu bemerken, dass ich die bereits von J. Müller angedeutete Beziehung des Reticulum im Krebs, wo ein solches vorkommt, zu einer beginnenden Erweichung und Verflüssigung der krankhaften Ablagerung und die auf solche Weise bewerkstelligte Bildung von Höhlungen im Innern von Krebsgeschwülsten nach vielfachen eigenen Erfahrungen bestätigen muss; dass ich die von Rokitansky nur vermuthete, von Virchow und Reinhardt aber durch zahlreiche und mühevolle Untersuchungen begründete Beziehung des Reticulum zur Fettumsetzung des Zelleninhalts für eine wesentliche Bereicherung der pathologischen Histologie halte, dass aber jene Umsetzung in der Form des Reticulum sich nur dann ausprägt, wenn sie in einer Krebsgeschwulst grössere Zellengruppen betrifft, und nicht auf einzelne zerstreute Zellen beschränkt ist; und dass

endlich, weil Letzteres häufig, ja gewöhnlich der Fall ist, fast in jedem Krebssafte Körnchenzellen, Fettaggregatkugeln und einzelne Fettmolekeln angetroffen werden. Ja ich bin sogar der Meinung, dass, wo überhaupt von der Erweichung eines harten Krebses die Rede sein darf, und nicht vielmehr eine von Anfang an saftreichere und eben deshalb weichere Masse der Beobachtung vorlag, die Fettmetamorphose der Krebszellen der bis jetzt allein nachgewiesene Weg solcher Umwandlung ist. Wenn ich hiermit einem Ausspruche von Bruch, der das Reticulum Müller's ganz anders deutet, und die Fettmetamorphose der Zellen nur unter grossen Einschränkungen gelten lassen will, entgegentrete, so muss ich mich demselben um so entschiedener anschliessen, wenn er die Verschwärung und Verjauchung von dem Wesen des krebsigen Processes ausschliesst und vielmehr als Erscheinungen darstellt, die unter gewissen Umständen zwar eintreten können, aber keinesweges unausbleiblich sich einstellen müssen. Ja nicht einmal zum Aufbruch der Krebsmasse nach aussen gehört nothwendiger Weise Atrophie oder Verschwärung der bedeckenden Parthieen; denn es kann, wie unser Fall lehrt, ein Hautkrebs auch ohne jene Vorgänge mit seiner Masse nach aussen gelangen und Substanzverluste vermitteln ohne Verjauchung.

Es wurde vorhin bemerkt, dass der hier analysirte Epithelialkrebs bereits aufgehört hatte sich zu vergrössern, und theilweise sogar auf dem Wege zur Heilung begriffen war. Zwar war deshalb seine Bösartigkeit nicht zu bestreiten, da sie ihre unverkennbaren Spuren zurückgelassen hatte; wohl aber durfte dieselbe hiernach eine beschränkte genannt werden. Und wenn dieses Urtheil über den Lebensgang der Geschwulst zunächst aus der Fettmetamorphose ihrer Zellen sich ergab, so fand dasselbe in anderen histologischen Verhältnissen derselben seine fernere Bestätigung. Aus den bisherigen Untersuchungen über die Krebsgeschwülste darf nämlich mit Bestimmtheit der Grundsatz gefolgert werden, dass ihre Bösartigkeit um so grösser ist, je mehr ihre Formelemente auf der Stufe primärer, indifferenter und zu neuer Zellenproduction benutzter Zellen verharren, und von den typischen und ausgebildeten

Gestalten der normalen Gewebeelemente entfernt bleiben, — um so geringer dagegen, je mehr ihr Gewebe aus Elementen besteht, die dem Typus der normalen Bildungen folgten, und das Endziel der bezüglichen Verwandlungen bereits erreichten. Als Beleg hierfür lassen sich namentlich die Faserkrebse anführen, welche neben dem Uebergewichte ihrer zu den entwickelteren Stufen des Bindegewebes fortgeschrittenen Elemente eine entschieden weniger schlimme Natur haben als andere Krebsformen. Eben so gehören hierher diejenigen im Gesicht und namentlich an den Lippen vorkommenden Epidermidalgeschwülste, die fast ausschliesslich aus grossen und platten dicht auf einander geschichteten Zellen bestehen, und als solche bekannt sind, die nur langsam sich vergrössern, oft längere Zeit auf derselben Stufe sich erhalten, daher später zum Durchbruch kommen, also überhaupt weniger gefahrdrohend sind als andere Formen. Der Analogie nach dürfte man vermuthen, dass Aehnliches auch für eine Geschwulst würde gelten müssen, in welcher ein Uebergewicht solcher Zellen angetroffen werden sollte, die mit den Formen des ausgebildeten Cylinderepitheliums übereinstimmten, und der vorliegende Fall liefert den empirischen Beweis, wie für das Vorkommen solcher Geschwülste überhaupt, so für die weniger schlimme Natur derselben im Besonderen.

Für diesen Charakter der Geschwulst hätte man einen ferneren Beweis vielleicht auch in dem Umstande suchen können, dass sie während des Lebens gar kein Erbrechen veranlasst hatte, wie man auch früherhin den Alveolarkrebs des Magens zu den weniger bösartigen Krebsformen zählte, weil Erbrechen nicht in dem Maasse wie bei anderen Magenkrebsen zu seinen constanten Symptomen gehörte. Indessen muss ich mich, so weit meine eigenen Erfahrungen reichen, zu der Ansicht Bruch's bekennen (Zeitsch. für rat. Medicin. VIII. 3.), dass für das Eintreten jenes Symptoms keineswegs die Krebsgeschwulst des Magens als solche und unter allen Umständen von Bedeutung ist, sondern nur deren Antheil an einer etwaigen Verengerung der Pylorusöffnung. Wenn daher eine durch blosse Hypertrophie der Muskelhaut oder der sogenannten

Tunica propria bedingte Verengerung der Ausgangsöffnung des Magens bei gänzlicher Abwesenheit krebshafter Deposita, oder gar schon der mechanische Einfluss krankhaft vergrösserter Organe heftiges Erbrechen nebst weiteren Nachtheilen erzeugte, und sehr bedeutende Krebsmassen dagegen, wenn sie nicht gerade die Pylorusöffnung beeinträchtigen, ganz ohne Erbrechen bestehen können; — so ist es nicht befremdlich, dass auch unsere Geschwulst von jenem Symptom nicht begleitet war, da sie, wenngleich auf dem Pylorus sitzend, bei ihren geringen Dimensionen jene Magenöffnung nicht in sichtlicher und nachweisbarer Weise beeinträchtigte. Und so waren in diesem Fall auch die erschöpfenden Durchfälle, der dadurch herbeigeführte allgemeine Hydrops und der endliche Tod aus Schwäche sicherlich nicht von der Krebsgeschwulst am Magen herzuleiten, sondern hatten andere Bedingungen, deren Erläuterung nicht hierher gehört.

Ist es schliesslich erlaubt, das Resultat der mikroskopischen Untersuchung unserer Geschwulst nochmals zu überblicken, und damit den Weg zu vergleichen, den sie in ihrer Entwickelung zurückgelegt, als auch den Einfluss, den sie auf den Gesammtorganismus gewonnen hatte, so wird sich die Ueberzeugung festhalten lassen, dass, ob es gleich keine specifischen Krebszellen oder andere den Krebsgeschwülsten allein und ausschliesslich zukommenden Formelemente giebt, nichtsdestoweniger die Anordnung der Texturtheile in den Carcinomen — obgleich vielfache Verschiedenheiten darbietend — doch nicht blos diese Gattung von Geschwülsten im Allgemeinen hinreichend charakterisirt, sondern auch die besonderen Eigenthümlichkeiten derselben, die Schnelligkeit ihres Wachsthums, das Ziel, zu dem ihre Elemente auf ihrem Entwickelungsgange hinstreben, und somit den Grad der verderblichen Einwirkung auf den Gesammtorganismus mit Bestimmtheit erkennen lässt. Es darf zuversichtlich ausgesprochen werden, dass die mit Sorgfalt und Umsicht geführte histologische Untersuchung solcher Geschwülste über den pathologischen Charakter derselben den Aufschluss giebt, der nicht allein die Diagnose sicherstellen, sondern auch die Prognose begründen und darnach

das ärztliche Handeln bestimmen kann. Denn die Bösartigkeit der Carcinome hat ihren nächsten Grund in dem wuchernden Zellenleben, das, fast ausschliesslich auf die Production neuer Zellen gerichtet, nur einen Theil derselben zu den weiteren Entwickelungsstadien fortschreiten lässt. Sie steht daher im umgekehrten Verhältniss zu den nachweisbaren höheren Ausbildungsstufen der Zellen, und letztere können unter Umständen nicht blos der Bösartigkeit Grenzen setzen, sondern selbst die Rückbildung der ganzen krankhaften Produktion einleiten. Was sonst noch die schlimme Rückwirkung auf den Organismus bedingen kann, der Sitz der Carcinome an edlen Organen und die Störung dieser gehört — so bedeutungsvoll solche Verhältnisse auch für den Arzt sind — doch so wenig zum Wesen dieser Geschwülste, dass hierauf näher einzugehen nicht die Aufgabe dieser Zeilen sein darf.

Messungen über Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den Nerven.

Von

H. Helmholtz.

Zweite Reihe.

(Hiezu Taf. VII.)

Ich habe in der ersten Reihe*) meiner Untersuchungen über die Zeitverhältnisse der Muskel- und Nerventhätigkeit durch die electromagnetische Zeitmessungsmethode nachgewiesen, dass die mechanischen Wirkungen der Muskeln in Folge einer Nervenreizung später eintreten, wenn die Reizung ein längeres Stück des Nerven zu durchlaufen hat, ehe sie zum Muskel hingelangt. Die genannte Methode bietet allerdings die besten Garantien dar, wo es sich um sichere Ausführung genauer Messungen handelt, hat aber den grossen Nachtheil, das angeführte Resultat nur durch ausgedehnte und mühsame Reihen von Versuchen heraustreten zu lassen, welche wegen ihrer langen Dauer auch eine besonders günstige Beschaffenheit des Froschpräparats verlangen. Die andere graphische Zeitmessungsmethode, deren Anwendung in jener Abhandlung ebenfalls schon erwähnt ist, und deren Wesen darin besteht, dass der Muskel während der Zuckung die Grössen seiner Verkürzung auf einer bewegten Fläche aufzeichnet, liess dagegen eine viel einfachere und leichter auszuführende Nachweisung der Fortpflanzungszeit in den Nerven hoffen, und da mir dies wichtig genug erschien, unternahm ich es die Sache in dieser

*) Archiv 1850. S. 276.

Weise durchzuführen, und hatte einen vollkommen günstigen Erfolg.

Die Art, wie die Versuche anzustellen sind, habe ich schon in der vorigen Abhandlung, a. a. O. S. 358, kurz angedeutet. Ein Stift, der durch den zuckenden Muskel gehoben wird, zeichnet auf einer mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegten Fläche eine Curve, deren verticale Coordinaten den Verkürzungen des Muskels, deren horizontale der Zeit proportional sind. Als Anfangspunkt dieser Curve wollen wir denjenigen ihrer Punkte festsetzen, welcher dem Augenblicke der Reizung des Muskels oder seines Nerven entspricht. Lassen wir nun zwei Curven nacheinander zeichnen, und sorgen wir dafür, dass zur Zeit der Reizung der Zeichenstift immer genau dieselbe Stelle auf der Fläche einnimmt, so werden beide Curven denselben Anfangspunkt haben, und es wird sich aus der Congruenz oder Nichtcongruenz ihrer einzelnen Theile beobachten lassen, ob die verschiedenen Stadien der mechanischen Wirkung des Muskels in beiden Fällen gleich oder ungleich spät nach der Reizung eingetreten sind.

Den Apparat, welchen ich zu diesen Versuchen gebraucht habe, theile ich für die Beschreibung in drei Theile, deren jeder ziemlich unabhängig vom andern ist. Diese sind:

1. Die Verbindungsstücke des zeichnenden Stiftes mit dem Muskel.

2. Das Uhrwerk, welches den Zeichencylinder in gleichmässige Umdrehung versetzt.

3. Die Vorrichtung zur rechtzeitigen Auslösung des electrischen Schlages, welcher den Nerven durchfährt.

Ein Durchschnitt des Apparats ist in Fig. 1 dargestellt, die Figuren 2 u. 3 stellen einzelne Theile desselben dar.

Ich habe zu diesen Versuchen wiederum den Wadenmuskel des Frosches mit dem dazu gehörigen Hüftnerven gebraucht. Der Muskel wurde in demselben von Glaswänden eingeschlossenen und mit Feuchtigkeit gesättigtem Raume aufgehängt, wie bei den früheren Versuchen*). Sein Nerv wurde ebenfalls

*) S. Archiv 1850. S. 286 und Abbildung Taf. VIII. Fig. 1 u. 2.

wieder über die vier dort befindlichen Drähte gelegt, durch welche es möglich war, bald der einen, bald der andern Nervenstelle von aussen her einen electrischen Schlag zuzusenden. In unserer Fig. 1 sind von den Theilen des früheren Apparats abgebildet: das Brett *BB*, die Säule *CD*, welche mit einer anderen ihr gleichen die Glasglocke trägt, in welcher der Muskel aufgehängt ist, der Haken *e* und der viereckige Rahmen *f*, Alles entsprechend den gleichnamigen Theilen der Taf. VIII. Fig. 1 d. Jahrg. 1850.

Der Zweck des Apparats fordert, dass die zeichnende Spitze nur verticale Bewegungen machen könne, in horizontaler Richtung aber unverrückbar sei. Das hätte ich dadurch erreichen können, dass ich sie an einem Schlitten befestigte. Wenn ein solcher aber sicher gehen soll, bietet er stets eine ziemlich beträchtliche Reibung dar, und es schien mir rathsam, diese so viel wie möglich zu beseitigen, weil ihre Grösse zu veränderlich ist, und störende Unregelmässigkeiten in der Bewegung der Spitze hätte hervorbringen können. Ich habe deshalb vorgezogen, die letztere an einem zusammengesetzten Hebel zu befestigen. Zwei Säulen *EF*, von denen nur eine in der Zeichnung sichtbar ist, tragen den bei *F* um eine horizontale Axe beweglichen Hebel *FG*. Bei *G* ist an diesem, wiederum um eine horizontale Axe drehbar, der Hebel *GH* befestigt, welcher mittelst der Klemmschraube *d* die zeichnende Spitze trägt. Da beide Hebel um horizontale Axen drehbar sind, können sich ihre Theile und so auch die zeichnende Spitze *h* nur in Verticalebenen auf und nieder bewegen. Um alle seitliche Schwankungen der Drehungsaxen möglichst zu verhindern, geschieht die Drehung in Spitzen, und diesen ist eine ziemlich grosse Entfernung von einander gegeben. Der grössere Hebel *FG* ist in Fig. 2 von oben gesehen dargestellt. *FF* sind die Köpfe der ihn tragenden Säulen; sie sind von Stahlschrauben, welche in Spitzen auslaufen und durch Gegenmuttern festgestellt werden können, durchbohrt. Die Spitzen greifen in kegelförmige Vertiefungen des Hebels ein. Auf dieselbe Weise ist bei *GG* die Axe des kleineren Hebels in dem grösseren befestigt. Durch die Mitte des Hebels *GF* bei *a* geht eine Stahlschraube, deren untere Spitze in einer kegelförmigen Vertiefung des

Rahmens *f* ruht. Letzterer wird durch zwei in einander greifende Häkchen, deren oberstes in die Achillessehne eingehakt ist, vom Muskel getragen. Wenn sich dieser zusammenzieht, hebt er also den Hebel *GF*, und mit ihm die zeichnende Spitze. Der Druck, mit dem sich diese gegen den kreisenden Cylinder legt, kann durch das Gewichtchen *c* regulirt werden, welches an dem horizontalen Querarme *bb* verschiebbar ist. Je näher es dem Hebel *GH* steht, desto weniger, je weiter, desto stärker drückt es die Spitze an.

Diese Befestigungsweise der zeichnenden Spitze entspricht sehr vollständig den Erfordernissen des Versuchs. Da die Berührungsfläche der reibenden Theile sehr klein ist, und sie sich nur wenig gegen einander verschieben, so ist die Reibung an den Befestigungsstellen sehr gering, und kann selbst kleiner, als die der zeichnenden Spitze werden. Allerdings ist bei dieser Befestigungsweise die verticale Erhebung des Zeichenstifts nicht ganz genau proportional den Verkürzungen des Muskels, aber das kommt bei unseren jetzigen Versuchen nicht in Betracht. Dagegen haben wir den Vortheil, dass in der Zeichnung die verticalen Höhen auf das Doppelte vergrössert erscheinen.

Den zweiten Theil des Apparats bildet das Uhrwerk, welches den Zeichencylinder in eine Umdrehung mit gleichförmiger Geschwindigkeit versetzen soll. Diese Aufgabe streng zu lösen, ist der praktischen Mechanik bisher noch nicht gelungen. So vollkommen man die Uhrwerke mit springendem Gange herzustellen weiss, so wenig ist das bei denen der Fall, welche sich ununterbrochen gleichförmig drehen sollen. Das Kegelpendel, welches man gewöhnlich als Regulator des Ganges gebraucht, lässt sich allerdings so herstellen, dass die Dauer seiner ganzen Umlaufszeit mit der grössten Regelmässigkeit ihren constanten Werth behält. Man braucht es nur so schwer zu machen, dass es bei der Drehung durch das Uhrwerk nur sehr kleine Kreise um die Verticallinie beschreibt. Aber leider lässt sich die Gleichförmigkeit der Bewegung innerhalb eines jeden einzelnen Umlaufes durch kein Mittel gewährleisten. Das Pendel kann nämlich je nach der Grösse und Richtung des

ersten Anstosses bald Kreise, bald Ellipsen um die Verticale beschreiben, und wenn dies letztere der Fall ist, so dreht es sich, und mit ihm das ganze Uhrwerk, schneller in den Punkten der Bahn, wo es der Verticale näher, als in denen, wo es ihr ferner ist. Da sich die Drehungsgeschwindigkeiten an verschiedenen Punkten der Bahn umgekehrt verhalten, wie die Quadrate der Abstände von der Verticale, so können jene schon bei geringen Graden der Ellipticität sehr verschieden sein. Verhalten sich z. B. die Axen der Ellipse zu einander wie 7 zu 5, so wird die Drehungsgeschwindigkeit an den Endpunkten der kleinen Axe fast doppelt so gross sein, als an denen der grossen. Wo nun, wie im Kymographion, ein Umgang des Zeichencylinders vielen Umgängen des Pendels entspricht, wird eine kleine periodische Ab- und Zunahme der Drehungsgeschwindigkeit des Cylinders nicht sehr stören. Bei unseren Versuchen treten aber strengere Anforderungen ein. Der Cylinder in dem zu beschreibenden Apparate macht 6 Umdrehungen in der Sekunde. Bei einem elliptisch schwingenden Kegelpendel von einer Sekunde Umlauf würden also die ganzen Umlaufszeiten des Cylinders abwechselnd grösser und kleiner werden. Unsere Versuche bedingen aber, dass die Drehungsgeschwindigkeit des Cylinders nicht um $^1/_{100}$ ihres ganzen Werthes variire. Ein solcher Fehler würde bei einer elliptischen Bahn des Pendels entstehen, wo die grosse zur kleinen Axe sich wie 201 zu 200 verhält. So kleine Abweichungen von der Kreisform können wir beim Kegelpendel weder erkennen noch verhindern. Allerdings muss der vereinigte Einfluss der Reibung und des Gewichts ein elliptisch schwingendes Pendel allmälig in eine Kreisbahn überführen, falls das Räderwerk und die Befestigungsweise des Pendels nicht an einer Stelle seiner Bahn regelmässig wiederkehrende Ungleichmässigkeiten darbietet. Das letztere scheint aber kaum zu vermeiden, besonders bei der gewöhnlichen Aufhängung des Pendels auf zwei senkrecht gegen einander gestellten Schneiden. Hier müssten namentlich die Drehungsmomente und die Reibung für die Drehung des Pendels um beide

Schneiden gleich sein. Das erstere würde sich wohl durch besondere Hülfsmittel erreichen lassen, das Letztere kaum.

Bei dieser Lage der Sachen möchte es misslich mit unserem Versuche ausgesehen haben, wenn nicht glücklicherweise die Zeitdauer, während welcher wir die Umdrehungsgeschwindigkeit von genau bestimmter Grösse brauchen, sehr klein wäre, $^1/_6 - ^1/_3$ Sekunde. Wenn also auch die Drehungsgeschwindigkeit des Uhrwerks langsame Schwankungen ihrer Grösse zeigt, so brauchen wir das nicht zu fürchten, falls wir nur die Zeitpunkte erkennen können, wo sie genau den geforderten Werth hat. Ich habe deshalb das Kegelpendel als Regulator des Uhrwerks aufgegeben, es aber in abgeänderter Form beibehalten, als Mittel, die Grösse der Umdrehungsgeschwindigkeit zu erkennen. Ausserdem habe ich das Uhrwerk so eingerichtet, dass die Schwankungen seines Ganges nur sehr langsam vor sich gehen können. Um den letzteren Zweck zu erreichen, ist an der Axe *ik* Fig. 1, welche den Zeichencylinder *J* trägt, eine schwere, mit Blei ausgegossene Schwungscheibe befestigt, von einem Pfunde Gewicht. Bei dem grossen Beharrungsvermögen dieser Scheibe ändert sich die Geschwindigkeit ihrer Drehung nur sehr langsam, wenn die treibenden Kräfte des Uhrwerks etwas grösser oder kleiner werden. Von den Pfannenlagern der Axe *ik* befindet sich das obere zwischen Zeichencylinder und Schwungscheibe in einem starken Messingbalken, von dem in der Zeichnung Fig. 1 nur der Querschnitt *uu* erscheint. Unten endet die Axe in der Spitze *k*, welche in einer kegelförmigen Vertiefung des oberen Endes der Schraube *v* ruht. An der unteren Seite der Schwungscheibe *K* sind zwei Flügel *mm* angebracht, welche in einer kreisförmigen zum Theil mit Oel gefüllten Rinne *LMML* laufen. Die Flügel können um eine senkrechte Axe gedreht werden, welche durch die Schwungscheibe hindurchgeht, und oberhalb bei *n* mittelst eines besonderen Schlüssels gestellt werden kann. Die Rinne *LMML* kann höher und niedriger gestellt werden; im Mittelpunkte der Scheibe nämlich, welche ihren Boden bildet, ist die Schraubenmutter *oo* angebracht, welche auf den äusserlich der Röhre *NN* eingeschnittenen

Schraubengängen läuft. Durch die verschiedene Stellung der Flügel *m* und der Rinne kann der Widerstand, welchen das Oel der Bewegung der Flügel entgegensetzt, und dadurch auch die Geschwindigkeit des Uhrwerks innerhalb ziemlich weiter Grenzen beliebig geändert und regulirt werden. Ich habe die in Oel laufenden Flügel den sonst als Hemmung gebräuchlichen Windflügeln vorgezogen, weil sie bei viel kleineren Dimensionen dasselbe leisten.

Die Axe *ik* trägt an ihrem unteren Ende das Getriebe *l* von 12 Zähnen, in welche das Rad *O* von 48 Zähnen eingreift. In der nach unten verlängerten Axe dieses Rades ist eine horizontale Queraxe *r* angebracht, an welcher die Schwungkugeln *AA* hängen. Letztere bilden das Kegelpendel, welches zur Messung der Geschwindigkeit dienen soll. Sie hängen, während der Apparat ruht, neben einander herab; wird er aber in Bewegung gesetzt, und erreicht eine gewisse Geschwindigkeit, so entfernen sie sich von einander, und zwar desto mehr, je schneller er sich dreht. Wir können annähernd voraussetzen, dass die ganze Masse der Kugeln in ihrem Schwerpunkte concentrirt sei, dass also eine jede in ihrer Bewegung einem einfachen Pendel entspreche, dessen Länge *l* gleich der Entfernung ihres Schwerpunktes vom Aufhängungspunkte wäre. Nennen wir ferner die Schwerkraft *g*, die Umdrehungszeit *t*, und *α* den Winkel, welchen die Verbindungslinien der Kugelcentra und ihres Aufhängungspunktes mit der Verticale machen, so ist

$$t^2 = \frac{4\pi^2 \, l \cos\alpha}{g}$$

Bei ruhigem Herabhängen der Kugeln ist der Winkel *α* gleich 1° 50. Aus der Formel ergiebt sich, dass wenn sich die Kugeln bei $1\frac{1}{2}$ maliger Umdrehung in der Sekunde von einander lösen sollen, die Länge des einfachen Pendels *l* gleich 111 Millimetern sein muss. Die entsprechende Entfernung der Kugelmittelpunkte vom Aufhängungspunkt wurde dem ungefähr gleich gemacht, und dann mittelst der Schraubenmuttern *ss* so lange abgeändert, bis das Uhrwerk, wenn es bei sehr geringer Entfernung der Kugeln von einander ging, die verlangte Anzahl

von Rotationen machte. Dazu mussten die Kugeln um einige Millimeter gesenkt werden.

Es ergiebt sich ferner aus obiger Formel, dass wenn die Drehungsgeschwindigkeit nur um $^1/_{400}$ ihres Werthes diejenige übertrifft, bei welcher sich die Kugeln von einander lösen, der Winkel α auf $7^0\ 26'$ wachsen muss, so dass schon die Kugeln mehr Distanz zwischen sich lassen, als die Länge ihres Halbmessers beträgt. Wählt man nun zur Anstellung der Versuche solche Zeiträume, wo die Kugeln weniger als ihren Halbmesser Distanz zwischen sich lassen, so ist man sicher, dass die Drehungsgeschwindigkeit bei den verschiedenen Versuchen nicht um $^1/_{400}$ ihres Werthes variirt hat.

Der übrige Theil des Uhrwerks, welcher nicht mitgezeichnet ist, enthält nur noch ein Räderwerk zur Vervielfachung der Bewegung und das treibende Gewicht. Obgleich das Räderwerk sehr gut und genau gearbeitet ist, und alle Umstände, welche einen gleichförmigen Gang sichern können, berücksichtigt wurden, schwankt die Geschwindigkeit des Ganges fortdauernd langsam auf und nieder, und zwar um etwa $^1/_{50}$ des ganzen Werthes, wie man aus den Bewegungen der Kugeln schliessen kann.

Der Zeichencylinder befindet sich auf dem oberen Theile der Axe *ik*. Er ist von dem hiesigen Mechanikus Herrn Rekoss, der auch die übrigen Theile des Apparats gebaut hat, äusserst genau cylindrisch aus Glas geschliffen worden. Ein passend abgeschnittenes Stück aus einem dicken, nahe cylindrischen Champagnerglase wurde in die Metallfassung eingesetzt, welche später den Cylinder halten sollte, mittelst dieser auf der Axe *ik* befestigt, so auf die Drehbank gesetzt, geschliffen und polirt. Dadurch wurde eine Cylinderfläche erhalten, welche ohne das geringste Schwanken sich auf ihrer Axe dreht.

Die Fassung besteht aus zwei Messingscheiben *xx* und *yy*, welche die Grundflächen des Cylinders bilden, und in der Mitte durch ein röhrenförmiges Stück vereinigt sind. In die Röhre passt die Axe *ik* genau hinein. Ein Vorsprung in ihrem Inneren entspricht dem Ausschnitt der letzteren, den man am

oberen Ende sieht, und verhindert die Drehung um die Axe. Mittelst der Schraubenmutter *i*, deren unteres scheibenförmiges Ende zwischen die beiden Platten *xx* und *tt* eingeschlossen ist, kann der Cylinder fest gegen die Axe angezogen werden. Um ihn mit Russ anlaufen zu lassen, löst man die Schraube *i*, nimmt ihn ab, und befestigt ihn auf einer ähnlich geformten Axe, welche sich zwischen den Armen einer Gabel dreht. Indem man ihn dort mit der Hand in Rotation versetzt, hält man ihn über eine Lichtflamme und lässt ihn ganz dünn mit Russ anlaufen. Wenn die Russschicht zu dick ist, werden die Striche in ihr zu breit. Nachher überträgt man ihn wieder auf die Axe *ik*, indem man ihn nur bei dem Knopfe *i* anfasst, um den Russüberzug nicht zu verwischen.

Der Theil des Apparates, welcher dazu dient die electrischen Schläge rechtzeitig auszulösen, ist theilweise in Fig. 1 sichtbar, und ausserdem von oben gesehen mit dem anstossenden Theile des Randes der Schwungscheibe *K* in Fig. 3 dargestellt worden. Er ruht auf einem Messingkreuz, dessen längeres Stück (*RR* Fig. 3) an den Enden mit Ringen und Klemmschrauben versehen, von den Säulen *CD* getragen, und an diesen auf- und abgeschoben werden kann. Das kürzere Kreuzstück *QQ* Fig. 1 dient nur dazu die Schrauben α_1 und α_2 aufzunehmen. Auf den längeren Schenkeln des Kreuzes sind vertical hervortretende Stücke $\varrho\varrho$ befestigt; diese sind in ihrem oberen Theile von Schrauben $\gamma\gamma$ durchbohrt, zwischen deren Spitzen sich das Brettchen *PP* dreht. In Fig. 1 ist mit γ der Punkt der Durchschnittsfläche bezeichnet, welcher der Drehungsaxe angehört. Durch die Schrauben α_1 und α_2 wird der Spielraum der Drehung so weit als zulässig ist, beschränkt. Auf der oberen Seite des Brettchens *PP* nehmen zwei senkrechte Metallplatten die in Spitzen drehbare Axe $\vartheta_1 \vartheta_2$ zwischen sich. Am Ende ϑ_1 derselben, welches der Schwungscheibe *K* zugewendet ist, befindet sich ein senkrecht stehender Hebelarm, dessen oberes Ende μ sich zu dem oberen Rande der Scheibe *K* hinüberbiegt, und von einem Vorsprunge z dieses Randes getroffen werden kann, wenn das entsprechende Ende des Brettchens *P* sich bis zur Kuppe der

Schraube α_1 gesenkt hat. Wird dagegen das hintere Ende des Brettchens bis zur Berührung der Schraube α_2 herabgedrückt, so geht der Daumen z an dem Hebel μ vorbei, ohne ihn zu berühren. Eine Feder $\beta\beta$ zwischen dem Querstück des Kreuzes QQ und dem Brettchen P strebt die erste jener Stellungen herbeizuführen. In der Axe ϑ_1 ϑ_2 befinden sich zwei Drahtklemmen $\varkappa$ und λ. Die letztere enthält einen Kupferdraht, dessen amalgamirtes Ende in das Quecksilbernäpfchen η eingetaucht, die andere $\varkappa$ dagegen enthält eben solchen Draht, dessen Spitze aus Platina besteht, und auf dem Platinaplättchen ζ ruht. Letzteres steht unterhalb des Brettchens mit der Drahtklemme ε, und durch den darin befestigten Draht mit dem Quecksilbernäpfchen δ in leitender Verbindung. Die Axe ϑ_1 ϑ_2 hat in der hier gezeichneten Stellung ein geringes Uebergewicht nach der Seite der Dräthe $\varkappa\zeta$ und $\lambda\eta$, und deshalb stützt sich die Platinaspitze des ersteren mit gelindem Drucke auf das Plättchen ζ. So lange dies geschieht, sind demnach die Näpfe δ und η leitend verbunden, so wie aber der Daumen z gegen den Hebel μ stösst, wird die Leitung bei ζ unterbrochen. Durch die Näpfe δ und η hindurch wird der Strom eines Daniell'schen Elements geleitet, in dessen Kreis gleichzeitig eine Drahtspirale No. 1 eingeschaltet ist. Diese liegt in einer zweiten solchen Spirale No. 2, deren Enden mit dem Nerven in Verbindung gesetzt sind. In dem Moment also, wo der Daumen z gegen den Hebel μ stösst, wird der Strom in No. 1 unterbrochen, und dadurch in No. 2 ein inducirter Strom erregt, welcher den Nerven durchfährt. Dass zwischen dem Moment der Unterbrechung des inducirenden und der Entwickelung des inducirten Stromes keine messbare Zeit vergeht, habe ich nachgewiesen in einer Abhandlung: „über die Dauer und den Verlauf der durch Stromesschwankungen inducirten electrischen Ströme (Poggendorffs Ann. Bd. 83. S. 505). Der Moment des Stosses fällt also mit dem Moment der Nervenreizung zusammen. Es ist ferner klar, dass bei unveränderter Stellung des Zeichenstiftes dieser bei Ausführung einer zweiten Zeichnung im Augenblicke des Stosses, also auch der Reizung, genau dieselbe Stelle des Cy-

linders berühren wird, wie das erste Mal, dass also auf dem Cylinder der Anfangspunkt der zweiten Zeichnung genau mit dem Anfangspunkte der ersten zusammenfallen wird.

Der Faden, welcher von d über den cylindrischen Querbalken g nach π hingespannt ist, dient dazu den Zeichenstift so lange von dem Cylinder entfernt zu halten, bis die Zeichnung ausgeführt werden soll. Sein unteres Ende ist um den runden Stahlstab $\nu\xi$ herumgelegt, so dass es sich bei Drehungen des letzteren entweder auf- oder abwickelt. Zwei Klemmschrauben ν und π halten den Stab in seiner Lage. Man wikkelt den Faden gerade so weit auf, dass sich die Zeichenspitze vom Cylinder entfernt, wenn sich das Ende P_2 des Brettchens senkt, sich dagegen anlegt, wenn sich P_1 senkt.

Die Axe $\vartheta_1 \vartheta_2$ muss so viel Reibung haben, dass bei den Bewegungen des Brettchens $P_1 P_2$ kein Klirren zwischen den Platinatheilen der Unterbrechungsstelle eintreten kann; denn die kleinste und kürzeste Lösung ihrer Berührung würde sogleich eine Zuckung zur Folge haben. Die Reibung kann durch Anziehen der Schraube bei ϑ_2 regulirt werden, auf deren Spitze die Axe hier sich dreht. Um das Brettchen möglichst sanft fallen zu lassen, sind die oberen Enden der Schrauben α_1 und α_2 mit Leder überzogen. Da der Daumen z den Hebel μ wohl mitunter noch, während das Brettchen fällt, ergreifen könnte, muss gesorgt werden, dass dies nur bei derselben Stellung der Scheibe K geschieht, bei der es nach vollendetem Falle geschehen würde. Zu dem Ende muss die Stossfläche des Hebels bei μ eine auf der Axe $\gamma\gamma$ senkrechte Ebene bilden, und die des Daumens muss solche Gestalt haben, dass sich entweder diese ganze Fläche auf einmal anlegt, oder doch keiner ihrer Theile eher als die Spitze. Sind diese Bedingungen erfüllt, so kommt es nicht darauf an, welche Lage das Brettchen zur Zeit des Stosses hat.

Die Versuche werden in folgender Weise ausgeführt. Zunächst bezeichnet man den Punkt des Cylinders, welcher dem Augenblicke der Reizung entspricht. Zu dem Ende lässt man den Zeichenstift sich an den Cylinder anlegen, und dreht die Schwungscheibe ganz langsam, bis ihr Daumen den Hebel μ

berührt. So lange hat der Stift eine horizontale Linie gezeichnet; in dem Augenblicke der Berührung aber löst sich der inducirte Strom aus, der Muskel zuckt und dieser Zuckung entspricht auf dem Cylinder eine einfache Verticallinie, vorausgesetzt, dass man den Cylinder langsam genug verschiebt, um seine Stellung während der Dauer der Zuckung nicht merklich zu verändern. Es ist klar, dass diese Verticallinie an der Stelle gezeichnet wird, wo der Stift in dem Augenblicke des Zusammenstosses von Hebel und Daumen, d. h. im Augenblicke der Reizung steht.

Der Hebel μ, welcher durch das Anstossen des Daumens aus seiner verticalen Stellung etwas entfernt worden ist, wird in diese zurückgeführt, so dass sich der inducirende Strom wiederum schliesst. Die Enden der inducirten Spirale No. 2 verbindet man mit dem Ende des Nerven, von welchem zunächst die Reizung ausgehen soll. Den Knopf ξ drückt man herunter, um den Zeichenstift vom Cylinder zu entfernen, und den Hebel μ vor der Berührung des Daumens zu schützen, und lässt dann das Uhrwerk sich in Bewegung setzen. Sobald man bemerkt, dass die Schwungkugeln sich zu trennen anfangen, kann die Zeichnung ausgeführt werden. Zu dem Ende lässt man das Brettchen $P_1 P_2$ sich senken, wobei sich auch der Zeichenstift anlegt. Nun geht der Daumen nicht mehr an dem Hebel vorüber, sondern trifft ihn, wirft ihn um und bewirkt dadurch die Zuckung, deren Verlauf auf dem Cylinder sich aufzeichnet. Gleich nachher entfernt man den Zeichenstift vom Cylinder, indem man den Knopf ξ wieder herabdrückt, und hält das Uhrwerk an, natürlich nicht plötzlich, weil sonst die heftig bewegte Schwungscheibe die Axen zerbrechen würde, sondern langsam, z. B. durch Andrücken des Fingers gegen den cylindrischen Umfang der Scheibe. Man findet nun auf dem Cylinder die erste Curve gezeichnet. Ich pflegte mit einer Staarnadel zwei gekrümmte, sie berührende Häkchen in die Russschicht einzuzeichnen, um sie später sicher von der zweiten noch erst auszuführenden Curve unterscheiden zu können. Und zwar setzte ich diese Häkchen so an den auf- und absteigenden Theil der ersten Curve, dass sie von der zweiten

abgewendet standen. Hatte ich also zuerst das dem Muskel entferntere Nervenstück gereizt, so setzte ich die Häkchen an die Rückseite, wie in Fig. 7, hatte ich das nähere gereizt, an die Vorderseite der gezogenen Linie, wie in Fig. 6.

Um die zweite Curve zu zeichnen bringt man das andere Nervenstück in die Leitung des inducirten Stroms, stellt den Hebel μ wieder vertical und verfährt ganz wie vorher. Je schneller man die betreffenden Handgriffe ausführen lernt, desto sicherer ist man, das zweite Mal die Reizbarkeit des Muskels nicht merklich verändert zu finden, was für das Gelingen des Versuchs eine wesentliche Bedingung ist.

Die so angefertigten Zeichnungen kann man aufbewahren. Zu dem Ende befestigt man den Cylinder wieder in der Gabel, auf der man ihn angerusst hat, und rollt ihn auf einer angehauchten Fischleimplatte ab von der Art, wie sie die Kupferstecher zum Copiren der Zeichnungen gebrauchen. Durch das Anhauchen wird die Leimplatte etwas klebrig und hält den Russ des Cylinders fest, so dass sich die Zeichnung von der cylindrischen auf die ebene Fläche abwickelt. Das Leimblatt kann man mit der berussten Seite gegen ein nasses weisses Papier legen, wo es anklebt. Die Curven erscheinen dann weiss auf schwarzem Grunde, und sind sehr deutlich sichtbar.

Die Curven haben im Allgemeinen die Gestalt, welche ich schon in der zur ersten Abhandlung gehörigen Tafel Fig. 3 dargestellt habe. Wenn ich die Hebel, welche den Zeichenstift tragen, durch möglichst zarte Einstellung der Spitzen, um welche sie sich drehen, sehr leicht beweglich machte, erschien auch derselbe häufige Wechsel convexer und concaver Stellen, wie an jener abgebildeten Curve, bedingt, wie man sich entsinnen wird, durch die senkrechten Schwankungen, welche die angehängten Metallmassen unter dem Einflusse der Elasticität des Muskels vollführen. Bei den Versuchen, wo die Curven zur Darstellung der Fortpflanzungszeit im Nerven gebraucht werden sollten, zog ich es aber vor, die Schrauben, um welche die Hebel sich drehen, etwas fester zu ziehen, um mich gegen kleine seitliche Schwankungen der Zeichenspitze möglichst sicher zu stellen. Dadurch wurde die Reibung an den

Axen grösser, und die Wechsel von Convexitäten und Concavitäten demgemäss seltner, weil die Schwankungen des Gewichts durch die stärkere Reibung schneller vernichtet wurden.

Ehe wir die Curven gebrauchen, um daraus Schlüsse auf die Fortpflanzungszeit in den Nerven zu machen, ist es nöthig die Veränderungen zu kennen, welche durch die allmälige Abnahme der Reizbarkeit des Präparats an ihnen hervorgebracht werden. Vergleicht man Curven, welche derselbe Muskel bei Reizung derselben Nervenstelle hinter einander gezeichnet hat, so findet man anfangs nur eine geringe Abnahme der Höhe der Zuckung, es werden sämmtliche verticale Ordinaten proportional verringert, während Länge und Gestalt der Curve unverändert bleiben. Erst in den späteren Stadien der abnehmenden Reizbarkeit wird auch die Dauer der Zusammenziehung geändert, und zwar, was man vielleicht nicht vermuthet haben möchte, sie wird nicht kürzer sondern länger. In Fig. 4 sind zwei solche Curven copirt, und passend auf einander gelegt. Die horizontale Abscissenaxe *ab* entspricht in dieser und den folgenden Figuren der Linie, welche der Muskel ohne Zuckung gezeichnet haben würde; die senkrechte *ac* bezeichnet den Zeitpunkt der Nervenreizung. Die verticalen Höhen der Originalzeichnung sind der Deutlichkeit wegen verdoppelt worden, betragen also das Vierfache der wirklichen Zusammenziehung des Muskels. Auf der Abscissenaxe bezeichnet *ah* die Länge des Cylinderumfangs, und entspricht einem Zeitwerthe von $^1/_6$ Sekunde. Die Theile zwischen *h* und *b* fallen deshalb in den Originalen wieder mit dem Anfang der Zeichnung zusammen. Die ausgezogene Curve der Fig. 4 war die erste einer längeren Reihe, welche einer der angewandten Muskeln gezeichnet hatte, die punctirte dagegen die letzte. Wir bemerken zunächst, dass die höchste Erhebung der ersten Curve bei k_1 grösser ist, als die der zweiten bei k_2; ferner, dass das Maximum k_2 später nach der Reizung eingetreten ist als k_1. Noch auffallender wird der Unterschied beider Curven beim Sinken; die zweite nähert sich der Abscissenaxe viel langsamer als die erste. Während die Einbiegung der ersten bei m_1 sich fast an die Abscissenaxe anschliesst; in anderen

Fällen sogar unter sie hinabsinkt, bleibt die entsprechende der zweiten bei m_2 ziemlich hoch darüber. Ebenso liegt auch das ganze hintere Ende der ersten Curve unter der zweiten, bis sich endlich beide bei fortgesetzter Zeichnung asymptotisch der Abscissenaxe anschliessen würden. Je weiter die Reizbarkeit sinkt, desto mehr verschwindet die Einbiegung bei m_2, desto langsamer und gleichmässiger sinkt die Curve von ihrem Gipfelpunkte ab. Schliesslich bemerke ich noch, dass diese Veränderungen in allen Fällen, wo ich eine grössere Reihe von Versuchen mit demselben Muskel ausführte, in ganz ähnlicher Weise eingetreten sind, wie in dem abgebildeten Beispiele.

Wir entnehmen aus dem eben Gesagten eine Vorsichtsmaassregel. Gesetzt, wir hätten zuerst die Eintrittsstelle des Nerven gereizt, und es wäre die ausgezogene erste Curve der Fig. 4 gezeichnet worden, dann hätten wir eine weiter vom Muskel entfernte Nervenstelle gereizt, und es wäre eine Linie ähnlich der punktirten Curve entstanden, so würden wir nicht wissen, ob die Verspätung der zweiten Curve gegen die erste von der längeren Fortpflanzungszeit im Nerven oder von der verminderten Reizbarkeit herrührt. Wir müssen also bei unseren Versuchen entweder stets die entferntere Stelle des Nerven zuerst reizen, so dass die Fortpflanzungs-Differenz in den Nerven und die Aenderung der Reizbarkeit in entgegengesetztem Sinne einwirken, oder besser nach einander mehrere Curvenpaare zeichnen lassen, bei denen abwechselnd die Reizung der näheren und der ferneren Nervenstelle vorangeht.

Sind die thierischen Theile recht kräftig und frisch, so ist die Gestalt der Doppelcurven ganz gleich, bei welcher Nervenstelle man auch mit der Reizung beginnen mag. Jede Zeichnung besteht dann aus zwei Curven von congruenter Gestalt, die in horizontaler Richtung um ein gewisses Stück gegen einander verschoben sind, wie in Fig. 5, und zwar so, dass diejenige Curve, welche bei Reizung der näheren Nervenstelle gezeichnet worden ist, auch dem Zeitpunkte der Reizung näher liegt als die andere. In Fig. 5. entspricht die Curve *adefg* der Reizung der näheren, $\alpha\delta\varepsilon\varphi\gamma$ der ferneren Nervenstelle. Die Bedeutung der übrigen Buchstaben und die

Grössenverhältnisse sind in dieser und den folgenden Figuren ganz wie in Fig. 4. Beide Curven haben genau gleiche Höhen, Längen, kurz genau congruente Gestalt, und unterscheiden sich nur dadurch, dass alle Theile der einen um ein gleiches Zeittheilchen später ausgeführt worden sind, als die entsprechenden Theile der andern.

Hat man es mit thierischen Präparaten zu thun, deren Reizbarkeit von einer Zuckung zur folgenden sich merklich verringert, so werden die beiden Curven nicht mehr ganz genau congruent. Im Anfang besteht diese Aenderung, wie ich angeführt habe, nur darin, dass die senkrechten Ordinaten kleiner werden, ohne dass sich die horizontalen verlängern. Wird nun zuerst die nähere Nervenstelle gereizt, also die Curve *adefg* Fig. 5 zuerst gezeichnet, dann die zweite $\alpha\delta\varepsilon\varphi\gamma$, und sind deren sämmtliche Ordinaten etwas kleiner geworden, so entfernt sich dadurch das Stück δ von *d*, und φ von *f*, während sich ε dem *e* nähert. Es bekommt dann die Doppelcurve das Ansehn von Fig. 6, worin die Häkchen bei *d*, *e* und *f* die zuerst gezeichnete Curve bezeichnen. Fängt man dagegen mit der Reizung der entfernteren Stelle an, so senkt sich *d* zu δ, und *f* zu φ, während sich *e* von ε entfernt, wie in Fig. 7. Die Häkchen bei δ, ε und φ bezeichnen hier durch ihre Stellung die Curve der entfernteren Nervenstelle als die erstgezeichnete. Lässt man also eine Reihe von Doppelcurven zeichnen, während man die Reihenfolge der beiden Nervenstellen in Bezug auf die Reizung stets wechselt, so bekommt man Zeichnungen, welche abwechselnd der Fig. 6 und 7 ähnlich sehen. Sinkt die Reizbarkeit noch weiter, so dass sich die Curven auch immer mehr zu verlängern anfangen, so werden die Abweichungen ihrer Gestalt meist zu bedeutend, als dass es noch lohnte, Doppelcurven zeichnen zu lassen.

Wenn wir die Doppelcurve Fig. 5 betrachten, so geht aus ihr hervor, dass die beiden in ihr verzeichneten Muskelzuckungen in Bezug auf Stärke, Dauer und Verlauf der einzelnen Stadien der Zusammenziehung ganz gleich gewesen sind. Nur ist die eine später nach der Reizung eingetreten als die andere. Da nun in beiden Fällen die Einrichtung des Apparats und

die mechanischen Kräfte des Muskels ganz dieselben gewesen sind, so kann die Verspätung der Wirkung in dem einen Falle nur von der längeren Fortpflanzung im Nerven hergerührt haben. Ganz dasselbe sehen wir in den Curven Fig. 6 und 7. Obgleich hier die Abnahme der Reizbarkeit merklich wird, ist deren Einfluss doch noch nicht im Stande den Zeitunterschied, welcher von der Fortpflanzung im Nerven herrührt, zu verdecken, es sind auch hier noch alle Stadien der Zuckung bei Reizung der entfernteren Stelle später eingetreten, als bei der der näheren. Ein besonderes Interesse bieten namentlich die der Fig. 7 ähnlichen Curven, weil sie nachweisen, dass auch in solchen Fällen die Zuckung von der entfernteren Stelle aus später eintritt, als die von der näheren, wo sie bei einem höheren Grade von Reizbarkeit ausgeführt ist, als die letztere. Es wird dadurch der Einwand widerlegt, dass die Abweichung der Curven in Fig. 5 auch nur wie die in Fig. 4 von einer Verschiedenheit der Reizbarkeit herrühren möchte, indem vielleicht die entferntere Nervenstelle stets weniger reizbar sei als die nähere. In Fig. 7 hat gerade die Zuckung, welche von der entfernteren Stelle aus erregt ist, eine grössere Höhe (s. den Gipfel bei *k*), entspricht also einem höheren Grade der Reizbarkeit, und doch behält der Unterschied in der Lage beider Curven denselben Sinn.

Der grosse Vortheil der beschriebenen Methode besteht darin, dass man in jeder einzelnen Zeichnung zweier zusammengehörigen Curven unmittelbar aus ihrer Gestalt erkennen kann, ob der Muskel in beiden Fällen gleichmässig gearbeitet habe, während wir dasselbe bei der electromagnetischen Zeitmessungsmethode nur aus einer langen Reihe von Einzelversuchen entnehmen konnten. Was den absoluten Werth der Fortpflanzungsgeschwindigkeit betrifft, so lassen sich die horizontalen Abstände der beiden Curven nicht mit sehr grosser Genauigkeit messen; doch finden sich die Werthe jener Geschwindigkeit ungefähr ebenso gross, wie nach der früheren Methode. In Fig. 5 z. B. ist der horizontale Abstand ungefähr 1^{mm}, die Länge des Cylinderumfangs, entsprechend $^1/_6$ Sekunde, ist $85,7^{mm}$, also die Abscissenlänge für 1 Sekunde $514,2^{mm}$.

Die Länge von 1^{mm} entspricht also $^1/_{514,2}$ Sekunde. Die Länge der Nervenleitung war 53^{mm}; daraus folgt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 27,25 Metern in der Sekunde. Der wahrscheinlichste Werth aus den früheren Versuchen war 26,4 Meter.

Am Schlusse meiner früheren Abhandlung habe ich durch die electro-magnetische Messungsmethode die Veränderungen der Zuckungsdauer und der Fortpflanzungszeit der Reizung untersucht, welche eintreten, wenn man den Nerven auf Eis legt, und habe gefunden, dass beide Zeitgrössen dabei beträchtlich zunehmen. Dasselbe lässt sich leicht durch die zeichnende Methode nachweisen. Die Zuckungscurven behalten dieselbe verticale Höhe, welche sie hatten, ehe der Nerv auf Eis lag, bekommen aber eine viel grössere horizontale Ausdehnung. Ohne besondere neue Einrichtungen des Apparats kann man allerdings die Temperaturunterschiede nicht so constant machen, dass Doppelcurven von übereinstimmender Gestalt erhalten werden könnten. Der Zeitunterschied für die Fortleitung im Nerven wird aber gleichzeitig so vergrössert, dass die beiden Curven trotz ihres Mangels an Congruenz doch immer im richtigen Sinne von einander abweichen.

Berichtigungen zu der früheren Abhandlung im Jahrgang 1850.

S. 281. Z. 8. v. o. statt Fig. 4. lies „Fig. 3".

S. 303 in der Tabelle unter Versuch No. 5. Differenz der Ausschläge statt 0,99 lies 93,90".

S. 305. in der Tabelle unter Versuch No. 8. Differenz der Ausschläge statt 85,1 lies „65,1".

Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse des Menschen im gesunden und kranken Zustande.

Von

Dr. Felix von Baerensprung,
Privatdocent in Halle.

(Zweiter Artikel).

---

§. 1.

Ueber die Empfindung von Frost und Hitze.

Die ältesten Beobachter, Fahrenheit, Boerhaave u. A. nahmen an, dass während des Fieberfrostes die Körperwärme gesunken sei; aber schon de Haen berichtigte diesen Irrthum, und später haben Gavarret, Tourrel, Gierse es bestätigt, dass im Froststadium die Temperatur eine gleiche und selbst grössere Höhe erreichen könne, wie in dem darauf folgenden Hitzestadium. Meine später mitgetheilten Messungen bestätigen dies gleichfalls, indem sie durchschnittlich als den Gipfelpunkt der Eigenwärme das Ende des Froststadiums feststellen. Diese Erscheinung, dass nämlich trotz objectiv gesteigerter Körperwärme der Kranke doch Frost empfindet, hat eine doppelte Erklärung gefunden.

Nach der einen sind die Empfindungen von Frost und Hitze rein subjective d. h. verschiedene Zustände der centralen Empfindungssphäre, denen objective Veränderungen nicht zu entsprechen brauchen. Nach der zweiten Erklärung entsprechen ihnen analoge Veränderungen in der Peripherie des Körpers. Wo der Kranke Frost empfindet, soll die Temperatur der Körperoberfläche, besonders der Extremitäten und des

Gesichtes gesunken sein; wo er Hitze empfindet, soll sie gesteigert sein. Diese Annahme, derzufolge das Frost- und Hitzegefühl also nicht von der Temperatur des Blutes, sondern von der Temperatur der Haut abhängt, schien eine wichtige Bestätigung zu erhalten durch die Untersuchungen von E. H. Weber, wonach es eben nur die Hautnerven sind, welche das Gefühl von Wärme und Kälte vermitteln.

Es ist bekannt, dass während eines heftigen Fieberfrostes die Körperoberfläche dieselben Veränderungen zeigt, welche sie durch äusserlich einwirkende Kälte erfährt: dieselbe Blässe, denselben Kollapsus, die Gänsehaut, dieselbe Abnahme der Temperatur, welche die Hand des Arztes selbst als eine wahre Marmorkälte empfindet, und welche nicht scheinbar, sondern thermometrisch messbar ist.

Die Temper. in der Hohlhand fand ich bei Gesunden zu 28–29,5
,, ,, ,, im Fieberfrost – 22–26
,, ,, ,, in d. Fieberhitze – 30–32,5.

Richter (Häsers's Archiv) will die Temperaturabnahme einzelner Körperstellen während des Frostes zuweilen noch viel bedeutender gefunden haben, so dass der Unterschied vom Hitzestadium selbst 15^{0}R. betrug.

Diese Abnahme der Temperatur in den äusseren Theilen hat wesentlich ihren Grund in einer Contraction der Gefässe und des elastischen Gewebes, wodurch das Blut daraus verdrängt und mehr in den inneren Theilen und den grösseren Venenstämmen angehäuft wird. Da das Blut das wichtigste Wärmevehikel ist, so muss mit dem Blute auch die Wärme der äusseren Körpertheile sich vermindern.

Es steht also fest, dass in vielen Fällen während des Fieberfrostes die Wärme der äusseren Körpertheile sinkt, und während des Hitzestadiums sich über die Norm erhebt. Der Annahme aber, dass grade hierin die Ursache jener Empfindungen zu suchen sei, setzt die Erfahrung folgende richtige Gründe entgegen:

1) Keineswegs entspricht in allen Fällen einem subjectiven Kältegefühl auch eine objektive Wärmeabnahme der Extremitäten und der Haut. In leichteren Fieberparoxysmen empfindet

der Kranke Frost, aber seine Haut fühlt sich warm an und zeigt auch am Thermometer eine höhere Erwärmung. In vielen Fällen wechseln Frost und Hitze in kurzen Intervallen ab, während diesem Wechsel kein ähnlicher in der Temperatur der Körperoberfläche entspricht; und selbst in den höchsten Graden von Frostparoxysmen zeigt sich gewöhnlich nur Anfangs die Blässe, die Gänsehaut und die Kälte der Extremitäten, der Nase, der Lippen etc.; später erwärmen sich alle diese Theile wieder, erscheinen der Hand des Arztes selbst glühend heiss und dennoch dauert die Frostempfindung lebhaft fort.

2) Auf der anderen Seite kommt oft das lebhafteste Hitzegefühl vor, während die Körperoberfläche sich eiskalt anfühlt. In heftigen Fällen der Cholera fand ich

die Temperatur	in der	Mundhöhle	= 21° R.
„	„	auf der Haut der Brust	= 24°
„	„	in der Hohlhand	= 21°
„	„	im Mastdarm	= 28°

und trotz dieser sehr bedeutenden Abkühlung innerer und äusserer Körpertheile empfinden die Kranken einen unlöschbaren Durst und eine so lebhafte Hitze, dass sie keine, noch so leichte Bedeckung auf sich zu ertragen vermögen.

Diese Thatsachen lehren mithin, dass die Empfindungen von Frost und Hitze in der That rein subjectiv sind. Natürlich zeigt es eine um so bedeutendere Störung in der Funktion der empfindenden Nervensphäre an, je mehr die subjective Wahrnehmung mit dem objectiven Thatbestande in Missverhältniss steht, und es ist daher kaum zu verwundern, dass solche Fälle, wo der Kranke bei objectiv sehr gesteigerter Temperatur Frost empfindet, oder umgekehrt bei gesunkener Temperatur Hitze empfindet, wie ersteres in den heftigsten Fieberparoxysmen und beim Brande innerer Theile, letzteres bei der asiatischen Cholera der Fall ist, auch in prognostischer Beziehung zu den bedenklichsten gehören.

§. 2.

Temperatur beim Wechselfieber.

Das Verhalten der Temperatur beim Wechselfieber wird sich am besten aus den folgenden genau untersuchten Fällen ersehen lassen.

Erster Fall. *Tertiana anteponens.*

Ein 24jähriger Mann bekam nach den gewöhnlichen Vorboten am 7. April Mittags 1 Uhr einen heftigen Fieberfrost. Am 9. erfolgte ein zweiter Fieberanfall gegen 11 Uhr Vormittags. Die Apyrexien waren gleich von vorn herein ganz rein und die gastrischen Erscheinungen beschränkten sich auf eine leicht belegte Zunge und einen bitteren Geschmack.

Die Temperaturbestimmungen sind sämmtlich unter der Achsel gemacht.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
10. 4.	2 pm.	80	14	Achsel	29,75	Apyrexie. Verordnung: Pulv. febrifug. Unzeri.
	9 vesp.	76	14	»	29,6	
11. 4.	7 mat.	88		»	29,6	
	9 »	100		»	30	Noch keine Frostempfindung. Etwa um 10 Uhr stellte sich ein heftiger Frost ein, welcher bis nach 12 Uhr dauerte. Um 11 Uhr waren Gesicht und Extremitäten des Kranken bleich und kühl, der Rumpf von natürlicher Wärme.
	11 am.	112	22	»	33,1	
	1 pm.	120	30	»	33	
	4 pm.	112		»	32,6	
	6 »	116		»	32,25	Um 4 Uhr befand sich der Kranke noch im Stadium der trockenen Hitze mit stark eingenommenem Kopfe; um 6 Uhr fand ich die Haut feucht. In der Nacht starker Schweiss bis zum folgenden Morgen.
	10 vesp.	92	16	»	31,5	
12. 4.	1 noct.	88	18	»	31	
	7 mat.	100		»	30,3	Apyrexie.
	2 pm.	96	14	»	30	
	9 vesp.	80	12	»	29,75	
13. 4.	5 mat.	92	16	»	29,3	
	7 mat.	108	18	»	31,25	leichtes Frösteln. Um 8½ Uhr Schüttelfrost.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
13. 4.	9 mat.	108	25	Achsel	33,05	Froststadium.
	10 am.	116	22	»	33,25	
	1 pm.	120	32	»	33,1	Hitzestadium, welches bald nach 10 Uhr begann.
	5 pm.	104		»	32,2	Schweissstadium.
	9 vesp.	104		»	31,3	
14. 4.	7 mat.	88		»	30,3	Apyrexie.
	1 pm.	92	14	»	30,2	
	9 vesp.	76		»	29,6	
15. 4.	10 am.	108	20	»	32,9	Hitzestadium.
	9 vesp.	96	16	»	31	Schweissstadium.
16. 4.	7 mat.	72	14	»	29,8	Apyrexie. Der Kranke nimmt 12 Gran Chinin. sulph.
	1 pm.	80		»	29,6	
	8 vesp.	80	14	»	29,4	
17. 4.	5 mat.	84		»	30,8	Kein Anfall; aber der Kranke empfand den Tag über wiederholt Frösteln und Ziehen im Rücken.
	7 »	80		»	30,6	
	1 pm.	76	16	»	30,3	
	9 vesp.	80		»	30	
18. 4.	7 mat.	60	12	»	29,2	Der Kranke nimmt noch einmal Chinin sulphur. Gr. xij.
	10 vesp.	56	14	»	29,2	
19. 4.	7 mat.	64	18	»	29,6	
	1 pm.	84	16	»	29,6	
	8½ vesp.	72		»	28,8	
22. 4.	7 mat.	68		»	29	Der Kranke verbraucht während des Tages. Cort. Chin. ℥j. Cort. Cinnamom. ʒj. Opii puri. Gr. ij.
	2 pm.	80	14	»	29,4	
	9 vesp.	72		»	29,2	
23. 4.	7 mat.	60		»	29,4	
	1 pm.	72	16	»	29,75	
	9 vesp.	68	14	»	29,4	

Hieran knüpfen sich folgende Betrachtungen:

1) Die Temperatur zeigt sich bereits kurz vor dem Beginne eines jeden Fieberparoxysmus erhöht, d. h. ehe der Kranke eine subjective Frostempfindung hat; denn am 11. zeigte das Thermometer um 9 Uhr bereits 30°, während der Frost erst um 10 Uhr sich einstellte und am 13. zeigte es Morgens 7 Uhr

bereits 31,25, während sich der Schüttelfrost erst um $8^1/_2$ Uhr einstellte. Die pathischen Veränderungen im Körper erreichen also eine gewisse Höhe, ehe sie sich durch abnorme Empfindungen verrathen.

2) Unter lebhafter Frostempfindung des Kranken steigt sodann die Temperatur ausserordentlich schnell und erreicht gegen Ende des Froststadiums ihre grösste Höhe. Denn am 11. erhob sich die Temperatur innerhalb zwei Stunden um 3,1° und am 13. innerhalb drei Stunden um 2°.

3) Während des Stadiums der trockenen Hitze bleibt die Temperatur eine Zeit lang auf fast gleicher Höhe und nimmt dann gegen das Schweissstadium hin langsam ab. Denn am 11. war die Temperatur von 11–1 Uhr nur um 0,1 und von 1–4 Uhr um 0,4 gesunken. Am 13. war die Temperatur von 10–1 Uhr nur um 0,15, von 1–5 Uhr um 0,9 gesunken.

4) Während der Dauer des Schweisses sinkt die Temperatur ungleich schneller, denn am 11. war sie von 6–10 Uhr Abends um 0,75 und am 13. von 5–9 Uhr Abends um 0,9 gewichen. Nichtsdestoweniger bleibt am Ende des Schweissstadiums die Temperatur immer noch erheblich über die Norm.

Die Angaben anderer Beobachter bestätigen im Allgemeinen die meinigen*). Gierse fand die Temperatur im Froststadium fast eben so hoch, als im Hitzestadium. Während des Schweisses fand er zwar eine Abnahme, aber nur eine mässige und selbst am Ende des Schweissstadiums in einem Falle noch 32,8°.

Schmitz (de calore in morbo d. i. Bonn 1849) fand in zwei Fällen die höchste Steigerung der Temperatur beim Uebergang des Kältestadiums in das Hitzestadium.

Tourrel fand die Temperatur im Fieberfrost um 0,2–2° höher, als in der Hitze.

5) Zimmermann behauptet, dass während der Apyrexie die Temperatur nur dann erhöht sei, wenn das Fieber mit

*) Zimmermann giebt ebenfalls an, dass schon vor dem Ausbruch des Fiebers die Temperatur erhöht sei.

gastrischen Komplikationen verbunden sei; in gewöhnlichen Fällen dagegen sei sie die normale, oder selbst etwas niedriger. Nach meinen Beobachtungen befindet sich die Temperatur während der Apyrexie in einem ununterbrochenen Sinken, so dass sie beim Beginnen derselben konstant höher ist, als zu Ende. Im Beginn fand ich die Temperatur immer noch beträchtlich über der Norm; vor dem Anfang des neuen Paroxysmus selbst unter der Norm. So sank z. B. die Temperatur während der Apyrexie vom 12. zum 13. innerhalb 22 Stunden um 1°; in der folgenden Apyrexie innerhalb 14 Stunden um 0,7°; in der folgenden innerhalb 13 Stunden um 0,4°.

Die nachstehende Beobachtung enthält eine weitere Bestätigung des eben Gesagten:

Zweiter Fall. *Tertiana anteponens.*

Friedrich G., 22 Jahr alt, aus Memel, hat vor einigen Jahren mehrere Wochen lang an einem Tertianfieber gelitten. Am 3. März wurde er in Behandlung genommen während des dritten Anfalls einer neuen Tertiana. Am 5. wiederholte sich der Anfall. Die Intermission am 4. völlig rein; der Milztumor bedeutend.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
3. 3.	8 vesp.	88		Achsel	32,3	Schweissstadium.
4. 3.	7 mat.	68		»	31,5	Apyrexie.
	11 am.	72		»	31,3	
	5 pm.	76		»	30,5	
	9 vesp.	72		»	29,7	
5. 3.	7 mat.	72		»	29,25	
	11 am.	100		»	30,4	Um 11 Uhr empfand d. Kranke Frösteln, um 12 Uhr Schüttel frost. Das Stadium der trocknen Hitze dauerte von 12½ bis gegen 3 Uhr Nachmittags; der Schweiss fast bis zum andern Morgen.
	5 pm.	108		»	32,8	
	9 vesp.	92		»	31,9	
6. 3.	8 mat.	80		»	30,7	Die Beobachtung wurde nicht fortgesetzt.

In diesem Falle sank also während der Apyrexie innerhalb 24 Stunden die Temperatur stätig um 2,25° R., sie belief sich zu Anfang der Apyrexie um 2° höher, zu Ende derselben um 0,25 niedriger als das normale Mittel.

In anderen Fällen, wo die Apyrexien unrein waren, d. h. wo auch während derselben die Fiebererscheinungen fortdauerten, habe ich allerdings die Temperatur über der Norm gefunden.

Dritter Fall. *Tertiana anteponens.*

Franziska R., 20 Jahr alt, erkrankte am 15. März unter den Erscheinungen eines Lungen- und Magenkatarrhs verbunden mit Schmerz und Eingenommenheit des Kopfes und leichten Fiebererscheinungen, die an den folgenden Tagen etwas Typisches zeigten, an den gleichen Tagen remittirten, an den ungleichen exacerbirten. Beim Gebrauche des Unzerschen Fieberpulvers wurden die Paroxysmen allmählig heftiger, die Intermissionen reiner; aber der Kopfschmerz verschwand nicht ganz und die Zunge blieb gelblich belegt; die Milz war nur wenig angeschwollen. Am 28. bekam die Kranke 12 Gran Chinin; dennoch erfolgte am 29. ein schwacher Anfall, mehre Stunden früher, als die vorhergehenden, welche etwa eine Stunde anteponirt hatten. Am 30. wurde die Dosis Chinin wiederholt. Am 31. blieb der Anfall aus und die Herstellung erfolgte nun schnell.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
19. 3.	7 mat.	60		Achsel	30,5	Die Exacerbation war etwa um 11 Uhr Morgens eingetreten und gegen 3 Uhr Nachmittags hatte ein leichter Schweiss begonnen.
	7vesp.	68		»	31,25	
	9vesp.	68		»	31,1	
20. 3.	7 mat.	52		»	30,8	Unreine Apyrexie.
	11 am.	60		»	30,8	
	9vesp.	60		»	30,5	
21. 3.	7 mat.	64	12	»	30,3	
	11 am.	88	30	»	32,6	Paroxysmus, der um 10 Uhr mit mässigem und bald vorübergehendem Frost begann und um 3 in das Schweissstadium trat.
	4 pm.	80	22	»	32,2	
	9vesp.	68		»	31,7	

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
22. 3.	7 mat.	68		Achsel	31,1	Unreine Apyrexie.
	11 am.	72		»	30,6	
	9vesp.	56		»	30,2	
23. 3.	7 mat.	64		»	30,7	vor dem neuen Anfall.
	11 am.	96	24	»	32,75	Paroxysmus
	9vesp.	80	18	»	31,95	
24. 3.	7 mat.	68		»	31,2	Apyrexie.
	9vesp.	60	11	»	29,9	
25. 3.	7 mat.	64	14	»	29,9	
	9vesp.	84	16	»	31,6	Paroxysmus, Schweiss.
3. 4.	9 am.	64		»	29,4	Vom 26. bis 2. April waren die Messung. unterbrochen worden. Rekonvalescenz. Am 4. April wurde die Kranke gesund entlassen.
	4 pm.	72		»	29,5	
	9vesp.	60		»	29,2	

Bei dieser Kranken sank also während der Apyrexie die Temperatur niemals bis zur Norm herab, sondern blieb immer beträchtlich erhöht, obwohl eine stätige Abnahme bis zum Beginn des nächsten Paroxysmus ebenfalls ersichtlich ist. Jede spätere Apyrexie hat durchschnittlich eine geringere Temperatur, als die vorhergehende. Bemerkenswerth ist die grosse **Unbeständigkeit des Pulses.**

6) Betrachtet man nach den vorstehenden Beobachtungen das Verhalten der Körperwärme in dem Zeitraume, welcher einen Paroxysmus und die dazu gehörige Apyrexie umfasst, so ergiebt sich, dass sie ein Maximum und ein Minimum erreicht, dass das Maximum mit dem Ende des Frost- oder dem Anfange des Hitzestadiums, dass das Minimum mit dem Ende der Apyrexie zusammenfällt. Die Temperaturkurve für diesen Zeitraum hat also einen kurzen aufsteigenden und einen langen absteigenden Schenkel. Durch eine solche Kurve kann man sich den Typus des Tertianfiebers sinnlich dargestellt denken. Vergleicht man sie mit der Kurve, welche die Temperaturschwankungen des Gesunden in einem 2mal 24stündigen Zeitraume darstellt, so sieht man, dass sie von derselben durchaus abweicht. Im normalen Zustande erreicht, wie wir

gesehen haben, die Temperatur in je 24 Stunden ein doppeltes Maximum und ein doppeltes Minimum. Das grösste Maximum fällt in die Nachmittags-, das grösste Minimum in die Nachmitternachtsstunden; das kleinere Maximum in die Vormittags-, das kleinere Minimum in die Mittagsstunden. Hier trittt an die Stelle dieser doppelten Hebung und Senkung nur eine einzige, welche sich nicht nach den Tageszeiten, sondern nach dem Ausbruch des ersten Fieberparoxysmus richtet. Der intermittirende Tertiantypus kann daher nicht auf den Typus des gesunden Lebens zurückgeführt, nicht als eine blosse Steigerung desselben betrachtet werden; sondern von dem Augenblick der Erkrankung an ist ein abnormer Typus an die Stelle des normalen getreten.

Leider erstrecken sich meine Beobachtungen nicht über Quotidian- und Quartanfieber.

Nur in einem pathologisch sehr interessanten Falle von duplicirtem Wechselfieber habe ich einige Messungen angestellt, aber leider so sparsam, dass sie kein sehr vollständiges Bild der Temperaturverhältnisse gewähren.

Vierter Fall. *Tertiana duplicata.*

Marie K., 27 Jahr alt, von schwächlichem Körper, hatte schon längere Zeit an den Erscheinungen eines chronischen Magenkatarrhs gelitten. Am 12. April erkrankte sie nach dem Scheuern der Wohnung mit heftigem Frost und Kopfschmerz. Am andern Morgen befand sie sich zwar besser, aber am Abend wiederholte sich das Fieber. Dazu gesellten sich reissende Schmerzen in den Muskeln des ganzen Körpers und die Zeichen einer stärkeren Magenreizung. Diese Erscheinungen dauerten während der folgenden Tage fort, aber die Fieberparoxysmen wiederholten sich nur am 15., 17. und 19. Am 20. trat abermals ein Anfall ein und von nun an hatte die Kranke täglich einen Anfall, aber so, dass die Anfälle am 21., 23. und 25. heftiger waren und Morgens um 9 Uhr eintraten, während die schwächeren Anfälle am 20., 22. und 24. erst um 11 Uhr eintraten. Am 26. kein Anfall, aber am 27. wieder ein heftiger Anfall. Jetzt wurde Chinin gegeben, wonach die Anfälle aus

blieben, die Kranke aber noch längere Zeit eine grosse Schwäche zurückbehielt.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
20. 4.	7 vesp.	92		Achsel	30,8	Die Kranke wurde erst am 20. in die Klinik aufgenommen.
21. 4.	8 mat.	80		»	30,5	
	11 am.	120		»	32,4	Starker Paroxysmus um 9 Uhr. Nasenbluten, unreine Apyrexie.
	9 vesp.	100		»	31,5	
22. 4.	8 mat.	88		»	30,9	
	11 am.	112		»	32,3	
	5 pm.	96		»	31,2	Schwacher Paroxysmus um 11 Uhr, unreine Apyrexie.
	9 vesp.	80		»	31	
23. 4.	7 mat.	76		»	30,2	
	10 am.	116		»	32,75	Starker Paroxysmus.
25. 4.	7 mat.	80		»	30,5	Unreine Apyrexie.
	11 am.	120		»	32,5	Starker Paroxysmus. Nasenbluten.
	4 pm.	100		»	32,1	
26. 4.	4 pm.	92		»	30,5	Ziemlich reine Apyrexie.
27. 4.	7 mat.	80		»	29,9	

Da die Messungen nicht immer zu übereinstimmenden Stunden angestellt werden konnten, so spricht sich in denselben die Ungleichheit der abwechselnden Fieberparoxysmen weniger deutlich aus, als dies bei der Beobachtung am Krankenbette der Fall war. Nichtsdestoweniger fallen die höchsten Temperaturgrade in die starken, weniger hohe in die schwachen Paroxysmen. Da die Apyrexien unrein waren, so blieb auch während derselben die Körperwärme über der Norm.

7) Was die Temperatur während der Rekonvalescenz betrifft, so erwähnt Zimmermann, dass dieselbe normal oder unter der Norm sei. Die von ihm mitgetheilten Messungen bestätigen das Letztere fast durchgehends und mein erster und dritter Fall bieten gleichfalls Belege dafür. In dem ersten Falle giebt der 4. Tag nach dem letzten Paroxysmus die niedrigste Temperatur, auch am 7. ist sie noch normal gesunken, während an dem 8. sich wieder eine Steigerung bemerkbar

macht, mit dem Aufhören der Temperatursteigerung kehren dann auch die gewöhnlichen täglichen Schwankungen des gesunden Lebens zurück.

Für die Thatsache, dass während der Reconvalescenz fieberhafter Krankheiten die Temperatur gesunken ist, werden sich in der Folge noch weitere Belege finden.

Schliesslich muss noch auf einen praktischen Nutzen aufmerksam gemacht werden, welchen die Temperaturbeobachtungen bei Wechselfieberkranken ohne Zweifel haben. Sie können dazu dienen, sehr schwache Paroxysmen zu erkennen, welche sich der gewöhnlichen Beobachtung entziehen. In meinem ersten Falle hatte die Kranke während der Apyrexie am 16. Chinin genommen und der folgende Anfall blieb aus, aber das Thermometer zeigte nichtsdestoweniger eine deutliche Steigerung der Temperatur. Es deutete dieser Umstand offenbar auf ein Fortbestehen des intermittirenden Krankheitsprocesses, welches zu einer Wiederholung des Chinins auffordern musste. Erst als diese geschehen war, erfolgte keine neue Vermehrung der organischen Wärme. Diese Thatsache widerlegt zugleich die von Hales aufgestellte, aber schon von de Haën bestrittene Behauptung, dass die China eine Steigerung der Eigenwärme bewirke.

§. 3.
Exanthematische Fieber.

Es ist in der Natur der akuten Exantheme begründet, dass ihrem Ausbruch ein heftiger Fieberparoxysmus vorhergeht, dass derselbe mit dem Ausbruch des Exanthems nachlässt; dann aber Fiebererscheinungen von wechselnder Stärke das fortbestehende Exanthem begleiten und mit den Phasen seiner Entwickelung ein gewisses Verhältniss einhalten. Am deutlichsten spricht sich dieser Charakter bei den Pocken aus, wo diese Stadien unter dem Namen des Eruptionsfiebers, der Exanthembildung und des secundären oder Eiterungsfiebers bekannt sind, nach dessen Verschwinden dann mit der Eintrocknung der Pusteln die Rekonvalescenz beginnt.

Durch die Beobachtung der Temperatur lässt sich dieser

Wechsel im Verlaufe der Krankheitserscheinungen noch genauer verfolgen, und es haben auch bereits Andral, Roger und Andere durch zahlreiche Messungen das Verhalten der Eigenwärme im Wesentlichen festgestellt. Bouillaud, Andral und Roger fanden sehr übereinstimmend, dass die Temperatur im Beginne der Krankheit am höchsten sei; am 2. und 3. Tage nach erfolgter Eruption am niedrigsten, dann allmählig steige und um den 7. bis 9. Tag eine Höhe erreiche, welche der anfänglichen zuweilen nur wenig nachsteht.

Auch die von Schmitz (de calore in morbo) mitgetheilten Messungen stehen hiermit vollkommen in Einklang. In Fällen ächter Variola war die sekundäre Temperaturerhöhung immer ersichtlich, bei Varioloiden fehlte sie oder war nur gering. Im Eruptionsfieber stieg die Temperatur in dem einem Falle auf 32.2, fiel nach vollendeter Eruption auf 30,2 und erhob sich gegen den 9. Tag wieder auf 31,7. Während der Rekonvalescenz sank sie unter die Norm.

Fünfter Fall. *Varioloides.*

Robert S., 23 Jahr alt, wurde am 14. Januar in die Klinik aufgenommen. Er klagte seit dem vorigen Tage über sehr heftigen Kopfschmerz, Ziehen in allen Gliedern, besonders im Rücken, über leichte anginöse Beschwerden und eine seit gestern anhaltende lebhafte Frostempfindung. Die Haut fühlte sich mässig warm an, aber das Thermometer zeigte unter der Achsel 33,5° R. Ich machte die anwesenden Studirenden darauf aufmerksam, dass, obgleich hier nur die Erscheinungen eines katarrhalischen Leidens ausgebildet seien, doch eine so hohe Steigerung der Temperatur bei katarrhalischen Fiebern nicht vorzukommen pflege, und dass daher wohl ein exanthematischer Process vorliege. Am andern Morgen war eine sehr auffallende Remission aller Erscheinungen eingetreten, und auf der Haut zeigten sich einzelne rothe Papeln, die sich allmählig zu Varioloiden entwickelten. Die Zahl derselben blieb gering. Am 7. Tage begannen sie einzutrocknen. Ein sekundäres Fieber wurde nicht beobachtet.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
14. 1.	7vesp.	116	32	Achsel	33,5	Eruptionsfieber.
	10vesp.	116		»	33,5	
15. 1.	9 mat.	84	20	»	31,05	Das Exanthem im Stadium der Papelbildung.
	4pm.	80	16	»	30,7	
	9vesp.	76	18	»	30,4	
16. 1.	8 mat.	76	16	»	30,3	
	8vesp.	72	14	»	30,6	
17. 1.	8 mat.	76	14	»	30,5	Das Exanthem im Stadium der Bläschenbildung.
	9vesp.	80	18	»	30,7	
18. 1.	7 mat.	76	16	»	30,4	
20. 1.	7 mat.	80	16	»	30,75	Das Exanthem im Stadium der Pustelbildung.
	11 am.	84	16	»	30,75	
	4pm.	88	18	»	30,85	
	9vesp.	88	16	»	30,8	
21. 1.	7 mat.	80	16	»	30,6	
	9vesp.	80	16	»	30,8	
24. 1.	9vesp.	68	16	»	29,9	Das Exanthem im Stadium der Verschorfung.
26. 1.	11 am.	64	16	»	29,3	Rekonvalescenz.

In diesem Falle hatte also die Temperatur im Eruptionsfieber die sehr bedeutende Höhe von 33,5 erreicht, die höchste, welche mir überhaupt vorgekommen ist. Mit dem Erscheinen des Exanthems sank sie ungemein rasch, so dass sie sich innerhalb 12 Stunden um 2,45 und innerhalb der folgenden 12 Stunden wieder um 0,65 verringerte. Um diese Zeit erreichte sie ihren niedrigsten Stand und erhob sich dann langsam und mit geringen Schwankungen (morgenlicher Abnahme, abendlicher Zunahme) bis sie um den 6. und 7. Tag, wo die Eiterbildung in den Pocken sich vollendete, etwa 1° über die Norm erreichte. Während der Eintrocknung der Pocken sank sie dann zur Norm und einige Tage später unter die Norm herab.

Bemerkenswerth ist das auffallende Missverhältniss zwischen der Heftigkeit des Eruptionsfiebers und der schwachen Exanthembildung, da die Zahl der zur Entwickelung kommenden Pusteln sich nur auf 50-60 belief. Auch in anderen Fällen ist

dieses Missverhältniss bemerkt worden. Dagegen scheint die Intensität des secundären Fiebers in gradem Verhältniss zur Intensität der Eruption zu stehen und daher mit Recht den Namen des Eiterungsfiebers zu führen, wofür klinische Erfahrungen sprechen. War es in dem vorigen Falle höchst unbedeutend, so erreichte es in dem folgenden Falle von confluirenden Pocken eine nicht unbeträchtliche Höhe.

Sechster Fall. *Varioloides confluentes.*

Hermann A., 17 Jahr alt, als Kind geimpft, war am 3. December mit einem Pockenkranken in Berührung gewesen, erkrankte am 15. Abends unter lebhaften Fiebererscheinungen; am 17. zeigte sich eine reichliche Eruption über den ganzen Körper, die sich an den folgenden Tagen noch verstärkte, und allmählig zu confluirenden Pocken gestaltete. Am 24. waren alle Pocken mit Eiter gefüllt; an den Beinen erschienen sie durch Blutaustritt schwarz. Dabei sehr bedeutende Gesichtsgeschwulst und anginöse Beschwerden. Vom 24. bis 27. beständiges Frösteln; am letzteren Tage Schüttelfrost. In dem alkalischen Urin ein reichliches Sediment von Phosphaten (keine purulenten Materien!). Am 27. begann die Verschorfung der Pusteln. Nachlass der Fiebersymptome und der Geschwulst. Am 12. Januar konnte der Kranke aus der Kur entlassen werden. Da die Behandlung in seiner Wohnung geschah, so konnten die Messungen nicht zahlreicher sein.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort d. Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
18. 12.	10 am.	84	24	Achs.	30,7	Allmählige Zunahme des Fiebers mit fortschreitender Entwickelung des Exanthems.
19. 12.	9 am.	80	20	»	30,5	
21. 12.	9 am.	92	24	»	31	
23. 12.	11 am.	88	24	»	30,8	
24. 12.	9 am.	100	26	»	31,3	
25. 12.	9 am.	108	30	»	31,7	Starke abendliche Exacerbationen.
	7 vesp.	120	36	»	32,15	
26. 12.	9 am.	104	26	»	31,75	
	8 vesp.	120	40	»	32,6	

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort d. Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
27. 12.	8 mat.	116	36	Achs.	32,5	Höchste Steigerung des Eiterungsfiebers.
	8 vesp.	120		»	32,9	
28. 12.	9 am.	100	24	»	31,8	Abnahme des Fiebers mit der Verschorfung.
	8 vesp.	100	28	»	31,7	
30. 12.	9 am.	84	20	»	31,1	
5. 1.	9 am.	64	14	»	29,5	Rekonvalescenz.

Die höchste Steigerung des Eiterungsfiebers trat also in diesem Falle erst am 11. Tage der Eruption oder am 13. der Krankheit ein. Die Temperatur stieg an diesem Tage auf 32,9, nachdem sie von dem Tage der Eruption an in allmähliger Zunahme begriffen war. Vom 27. Abends bis 28. Morgens sank sie darauf um 1,1, ohne dass irgend eine erhebliche Schweisssekretion statt gefunden hätte, welche durch Verdunstung diese schnelle Abkühlung von der Haut aus zu erklären im Stande wäre. Diese Thatsache liefert also einen Beweis dafür, dass das schnelle Sinken der Temperatur im Krisenstadium des Fiebers nicht allein die Folge des kritischen Schweisses sei. Die Temperatur sinkt, weil die Bedingungen der gesteigerten Wärmebildung erloschen sind.

Bei dem Scharlach und den Masern scheint der Unterschied der Temperatur vor und nach dem Erscheinen des Exanthems viel geringer zu sein, als bei den Pocken. Die Temperatur bleibt nach der Eruption sehr erhöht. Wir besitzen keine ausführlichen Beobachtungsreihen, aber aus den Messungen von Currie, Nasse, Andral, Roger, Schmitz ergiebt sich doch, dass die Temperatur beim Scharlach auf die höchsten überhaupt vorkommenden Grade steigen könne, dass sie diese hohen Grade meist schon in den ersten Tagen der Krankheit erreiche, längere Zeit hindurch sehr erhöht bleibe, dann langsam sinke und während der Desquamation auf die Norm, während der Rekonvalescenz oft unter die Norm falle; in Fällen einer secundär auftretenden Wassersucht aber eine abermalige Steigerung erfahre.

Bei den Masern steigt die Temperatur niemals so hoch und

bleibt auch nicht so lange erhöht. Während sich nach Roger das Temperaturmittel auf 31,5 belief, betrug es bei den Masern nur 30,8; während beim Scharlach sich die Temperatur acht Tage lang auf einer Höhe erhielt, die zwischen 31,2 und 31,8 schwankte, senkte sie sich bei den Masern gewöhnlich schon am 4. oder 5. Tage auf das normale Maass herab. Eine Ausnahme hiervon machen nur die Fälle, wo sich die Masern mit einer Entzündung der Respirationsorgane verbinden.

Aus den Untersuchungen von Roger ergiebt sich ferner, dass bei den exanthematischen Fiebern ein gewisses Verhältniss obwalte zwischen der Erhöhung der Eigenwärme und der Wichtigkeit der Krankheit. Bei Pocken, Scharlach und Masern waren die tödlich verlaufenden Fälle zugleich diejenigen, bei welchen die Maxima der Temperatur beobachtet worden waren. Dieses Verhältniss bezieht sich natürlich nur auf diejenigen Fälle, bei denen der Tod während des Eruptionsstadiums erfolgt, nicht auf die, bei denen er Folge der Nachkrankheiten war. Ein ähnliches Verhältniss zeigte sich auch zwischen der Temperatur und der Intensität des Exanthems. Wo es sich am stärksten entwickelt zeigte, war auch die Temperatur am höchsten.

Ueber die Temperatur bei den Rötheln hat Schmitz einige Beobachtungen mitgetheilt, aus denen sich ergiebt, dass sie während des Eruptionsfiebers den höchsten Grad erreicht und nach erfolgter Eruption eine stätige Abnahme erfährt.

Meine eigenen, an Masern- und Scharlachkranken angestellten Messungen übergehe ich, da sie nicht zahlreich genug sind, um die bereits bekannten Thatsachen zu erweitern. Dagegen mögen noch einige Messungen Platz finden, welche die Temperaturverhältnisse beim Erysipelas erläutern.

Siebenter Fall. *Erysipelas capitis.*

Die Krankenwärterin W., 45 Jahr alt, bekam am 18. Febr. Nachmittags 3 Uhr Frost und Halsschmerz, wobei sich die Lymphdrüsen des Halses angeschwollen zeigten. Abends 8 Uhr hatte sie mässige Hitze; am folgenden Tage hatte das Fieber sehr zugenommen und sich mit lebhafter Dyspnoë und heftigem Kopfschmerz verbunden. Am 20. war eine Rose ausge-

brochen, die den grössten Theil des Gesichts und einen Theil des behaarten Kopfes einnahm, an den folgenden Tagen verblasste und schon am 25. wieder verschwunden war, ein Oedem des Gesichts und eine Exfoliation der Epidermis zurücklassend, die sich langsam verloren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
18. 2.	8vesp.	100	26	Achsel	30,65	Eruptionsfieber.
19. 2.	9 mat.	116	36	»	31,5	
	8vesp.	120	40	»	31,8	
20. 2.	9 mat.	108	30	»	31,3	Das Exanthem in seiner Blüthe.
	8vesp.	104	26	»	31,5	
21. 2.	9 mat.	96	20	»	30,7	
22. 2.	9 mat.	88	16	»	30,5	
24. 2.	8 mat.	80	16	»	30,4	Das Exanthem verblasst.

Dieser Fall lehrt, dass, wie bei den übrigen akuten Exanthemen die Temperatur im Beginne der Krankheit den höchsten Grad erreicht und nach dem Ausbruch des Exanthems wieder sinkt. Sie liefert somit wieder einen Beweis für die Unrichtigkeit der neuerdings so oft aufgestellten Behauptung, dass das Erysipelas eine örtliche Krankheit sei und eine örtliche Behandlung erfordere. Der vorstehende Fall zeichnete sich nicht durch bedeutende Heftigkeit aus. In anderen Fällen steigt die Temperatur viel höher und bleibt auch längere Zeit sehr erhöht, wenn die lokalen Erscheinungen eine grössere Intensität gewinnen.

Achter Fall. *Erysipelas capitis.*

H. 30 Jahr alt, kam am 5. Juni in Behandlung, als eine sehr intensive Kopfrose seit 24 Stunden bestand.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Temp.	Krankheitsverlauf.
5. 6.	10 am.	100		32,5	Die Messungen wurden in der Mundhöhle angestellt.
6. 6.	9 am.	100		32,1	
7. 6.	10 am.	92		31,5	

Neunter Fall. *Erysipelas capitis.*

Aug. W. 22 Jahr alt, hat seit gestern eine leichte Kopfrose; wenig Fieber; nur etwas Frösteln.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Temp.	Krankheitsverlauf.
15. 6.	9 am.	80	20	30,6	Die Messungen geschahen in der Achselhöhle.
	8 vesp.	92		31,1	
16. 6.	9 am.	76		30,5	

Die Höhe, welche die Temperatur beim Erysipelas erreicht, scheint also mit der Intensität des Exanthems in gradem Verhältniss zu stehen; denn in beiden Beziehungen übertraf der 8. Fall den 7. und der 7. den 9.

§. 4.
Typhöse Fieber.

Eine so hohe Steigerung der Temperatur, wie sie bei den exanthematischen Fiebern beobachtet wird, scheint beim Typhus nicht vorzukommen. Hildenbrand gab an, dass sie nicht über 32° hinaufgehe. Wenn dies für die grosse Mehrzahl der Fälle auch seine Richtigkeit hat, so kommen doch auch Ausnahmsfälle vor, denn Roger beobachtete 32,8, Traube 33,1, und Currie will ein Mal sogar 33,35 gefunden haben. Die Temperatur bleibt aber länger, als dies bei anderen Krankheiten der Fall ist, auf einer immerhin nicht unbeträchtlichen Höhe. Dem Verlauf des Typhus entsprechend, erhält sie sich zwei bis sechs Wochen beständig 1–2° über der Norm; erfährt aber während dieses Zeitraums Schwankungen, welche theils dem Entwickelungsgange des Krankheitsprocesses, theils den typischen Remissionen und Exacerbationen desselben angehören.

Was die ersteren anbetrifft, so steigt die Temperatur während des Frostes, welcher den Krankheitsprocess einleitet, schnell (Gavarret). Während der nachfolgenden Hitze bleibt sie erhöht und nimmt sogar noch allmählig zu, so dass sie erst im nervösen Stadium ihr Maximum erreicht. Wann

dies geschieht, hängt von dem Verlaufe jedes einzelnen Falles und den auf der Höhe der Krankheit sich entwickelnden Lokalleiden ab. So erreichte die Temperatur in den von Schmitz und Traube mitgetheilten Fällen ein Mal ihr Maximum am 8., ein ander Mal am 15., ein drittes Mal erst am 23. Tage der Krankheit. Die Temperatur folgt auch hier genau der Intensität des Fiebers, steigt mit der Zunahme, sinkt mit der Abnahme desselben. Von dem Zeitpunkte des Maximums ab sinkt in gewöhnlichen Fällen die Temperatur sehr allmählig; ein plötzliches Sinken scheint bei der Seltenheit kritischer Entscheidungen im Typhus nicht leicht vorzukommen. In zwei lethal verlaufenden Fällen von Schmitz stieg die Temperatur einige Stunden vor dem Tode wieder fast bis zur Höhe des Maximums.

Die Schwankungen, welche den typischen Exacerbationen und Remissionen des Fiebers entsprechen, bestehen in einer abendlichen Zunahme und in einer morgenlichen Abnahme der Temperatur. Diese Schwankungen haben eine verschiedene Grösse. In dem einen von Traube mitgetheilten Falle wurde die Temperatur in der Exacerbationszeit durchschnittlich einen ganzen Grad höher gefunden, als in der Remissionszeit. In dem folgenden, freilich nur fragmentarisch beobachteten, Falle belief sich der Unterschied niemals so hoch.

Zehnter Fall. *Typhus abdominalis.*

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
4. 10.	9 mat.	92	18	Achsel	31,4	
	2 pm.	92		»	31,3	Der 31 jährige Kranke war
	7 vesp.	100	22	»	31,7	bereits 9—10 Tage krank, als er am 4. October in Behand-
5. 10.	9 mat.	96	18	»	31,4	lung kam. Der Verlauf war im Allgemeinen leicht, die
	2 pm.	92	18	»	31,4	Diarrhöen mässig, der Cha-
	5 pm.	96		»	31,5	rakter des Fiebers der torpide. Nachts Delirien; Tags Betäu-
	8 vesp.	100	20	»	31,7	bung. Die Behandlung ex-
	10 vesp.	108	24	»	31,75	spektativ. Gegen den 10. hatte sich eine
6. 10.	9 mat.	88	14	»	31,5	Hypostase der Lungen und am

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
14.10.	9 mat.	112	24	Achsel	31,6	14. eine Hepatisation des rechten unteren Lungenlappens ausgebildet. (Senegainfusum mit Liq. Ammon. anisat). Am 30. befand sich der Kranke seit etwa 8 Tagen in der Rekonvalescenz.
	8 vesp.	120	32	»	32	
30.10.	9 mat.	56		»	29,3	
	7 vesp.	60	14	»	29,3	
4. 11.	10 mat.	64		»	29,5	

1) In diesem Falle betrug also die grösste Differenz zwischen Remission und Exacerbation 0,4.

2) Die Exacerbation begann am 5. October gegen 5 Uhr Nachmittags und war um 10 Uhr Abends noch im Zunehmen.

3) Bemerkenswerth ist ferner, dass trotz einer Komplikation mit Pneumonie die Temperatur nicht höher als 32° stieg. Diese Steigerung fiel auf den 20. Tag der Krankheit.

4) Während der Rekonvalescenz war die Temperatur etwas unter der Norm. — In einem andern Falle, über den ich aus früheren Stadien keine Messungen besitze und welcher sich durch besonders profuse Durchfälle ausgezeichnet hatte, fand ich in der Rekonvalescenz bei grosser Abmagerung des Körpers die Temperatur auf 28,8 gesunken.

Roger hat darauf aufmerksam gemacht, dass beim typhösen Fieber der Kinder ein eigenthümliches Missverhältniss zwischen Temperatur und Pulsfrequenz vorkomme, in der Art, dass eine hohe Steigerung der Temperatur mit geringer Beschleunigung des Pulses zusammenfalle; und er glaubt hiernach im Stande zu sein, die oft so schwierige Diagnose derartiger Krankheitszustände sichern zu können. Für den Erwachsenen hat dies jedenfalls keine Gültigkeit, sondern es findet, wie in dem eben mitgetheilten Falle, eher das Gegentheil statt, d. h. mässige Steigerung der Temperatur bei grosser Pulsfrequenz. Der Puls zeigt aber in verschiedenen Fällen von Typhus eine überaus schwankende Beschaffenheit. Während er zuweilen die höchste überhaupt vorkommende Frequenz erreicht, bleibt er in anderen Fällen selbst hinter der Norm zurück. Diagnostische Schlüsse werden also nicht darauf zu begründen sein.

Von der scheinbaren Wärme Typhuskranker und der Entwickelung des Calor mordax wird später die Rede sein.

§. 5.

Einfache Reizfieber.

Die in Folge der Einwirkung äusserer, vorübergehender Reize auf den vorher gesunden Körper sich entwickelnden Fieber (Wundfieber, Wurmfieber, Zahnfieber etc.); ebenso die unter dem Namen der Eintagsfieber, einfach remittirender Fieber bekannten, ferner diejenigen, welche sich zu katarrhalischen Affektionen der verschiedenen Schleimhautgebiete hinzugesellen (katarrhalische Fieber), sind unter sich so verschiedener Art, dass man über das Verhalten der Temperatur bei ihnen ebenso wenig allgemein gültige Thatsachen aufstellen kann, als über ihren Verlauf.

Die im Folgenden mitgetheilten Messungen von Kranken, die an fieberhaften Katarrhen litten, scheinen zu beweisen, dass bei derartigen Affektionen die Temperatur nicht diejenige Höhe erreicht, welche nach der verhältnissmässig grossen Pulsbeschleunigung erwartet werden könnte. Der Grund dieser Erscheinung mag zum Theil darin liegen, dass bei den katarrhalischen Fiebern die Thätigkeit der Haut von Anfang an gesteigert zu sein pflegt und damit eine ergiebige Quelle der Abkühlung gegeben ist.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
6. 3.	9 mat.	148	60	Achsel	31,3	Knabe von 1½ Jahr. Cath. bronch. febr.
		136	40	»	32,3	Knabe von 7 Jahr. Cath. bronch. febril.
14. 1.		120	26	»	31,9	Mann von 19 Jahr. Febr. gastric.-catarrh.
17. 10.	10 mat.	132	42	»	31,3	Mann von 22 Jahr. Febr. ephemera.
		112		»	32	Mann von 23 Jahr. Angina catarrh. febr.
22. 10.		120		»	31,3	Mann von 25 Jahr. Febr. ephemera.

§. 6.

Entzündungsfieber.

Eilfter Fall. *Pneumonia sinistra.*

Ein 24 jähriger Mann von kräftigem Körper erkrankte Abends den 12. März unter Schüttelfrost, Husten, Dyspnöe, Auswurf rostfarbener Sputa. Am 14. Morgens in ärztliche Behandlung genommen, fand sich bei ihm eine Hepatisation der linken Lunge.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
14. 3.	12mer.	108	36	Achsel	32,75	Um 9 Uhr: Aderlass von 14 ℥.
	9vesp.	120	36	»	33,1	Danach Tartar. stibiat. Gr. vj. Aq. destillat. ℥Vj.
15. 3.	7 mat.	100	24	»	32	2stündl. 1 Esslöffel.
	2 pm.	108		»	32,25	12 Schröpfköpfe.
	10vesp.	120	38	»	33	
16. 3.	6 mat.	100	32	»	32	
	10 am.	100	32	»	32,25	Aderlass von 12 ℥.
	2 pm.	104	32	»	32	
	10vesp.	116	36	»	32,6	In d. Nacht mässiger Schweiss. Pulvis Doveri.
17. 3.	8 mat.	96	22	»	32,25	In d. Nacht starker Schweiss.
18. 3.	8 mat.	80	18	»	31,5	Keine Sputa.
20. 3.	9 mat.	64	15	»	29,4	Die Hepatisation hat sich getheilt, ohne dass eitrige Sputa
	7vesp.	60	15	»	28,7	eingetreten sind, also durch Resorption.
22. 3.	7vesp.	60	12	»	29.1	

Das Fieber, welches die Pneumonie begleitete, zeigt also einen remittirenden Charakter: die Temperatur war in den Abendstunden konstant höher, als in den Morgenstunden. Der Unterschied belief sich am 4. Tage der Krankheit auf 1° R.

Trotz eines wenige Stunden vorher ausgeführten Aderlasses stieg die Temperatur am 3. Tage der Krankheit auf die sehr bedeutende Höhe von 33,1, und auch die Anwendung örtlicher Blutentziehungen und eines zweiten Aderlasses konnte die wiederholte Steigerung der Temperatur nicht verhüten.

Mit dem Ausbruch des kritischen Schweisses am 6. und 7.

Tage der Krankheit (kritisch, weil die Resorption des Exsudats mit ihm parallel ging), fand eine schnelle Abnahme der Temperatur statt, und nach vollendeter Zertheilung der Krankheit war die Temperatur unter die Norm gesunken.

Bemerkenswerth ist noch, dass am 6. Tage die Frequenz des Pulses und der Athembewegungen schon deutlich gesunken war, während die Temperatur noch eine ansehnliche Höhe bewahrt hatte.

Zwölfter Fall.

Ein 34 Jahr alter Mann von kräftigem Körper erkrankte in der Nacht vom 13–14. Mai; Schüttelfrost; am andern Morgen brennend heisse Haut, Husten, rostfarbene Sputa; tympanitischer Schall unter dem rechten Schulterblatt.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
14. 5.	9 mat.	120	36	Mund	32,75	Aderlass v. 16 ℥. Tart. stib.
15. 5.	2 pm.	112	36	»	32,25	Leichte Transpiration. Hepalisation des rechten Lungenflügels ist ausgebildet.
16. 5.	2 pm.	112	40	»	31,75	Am Morgen des 16. Exacerbation des Fiebers; Ausbreitung der Hepatisation, Aderlass von 16 ℥. Nachmittags etwas Schweiss im Gesicht. Am 17. derselbe Zustand.
18. 5.	5 pm.	120	40	»	32,1	Am 18. warme, duftige Haut, im Gesicht Schweisstropfen. Am 19. kritischer Schweiss und Urin. Die Hepatisation zertheilt sich schnell ohne alle Sputa.
20. 5.	9 mat.	68	22	»	29	Am 20. vollkommen gutes Befinden. Schnelle Genesung.

Dieser Fall gleicht dem vorigen ausserordentlich darin, dass auch hier die Zertheilung der Hepatisation am 7. Tage der Krankheit erfolgt, ohne dass Sputa cocta ausgeworfen werden, also durch vollständige Resorption des Exsudats.

Die Temperatur erreichte hier zu Anfange der Krankheit einen weniger hohen Grad, als im vorigen Falle, sank deutlich nach dem zweiten Aderlass, stieg dann am folgenden

Tage wieder und fiel dann am 8. Tage schnell bis unter die Norm, während sich die Entzündung unter kritischen Erscheinungen zertheilte.

Dreizehnter Fall.

Eine Frau von 48 Jahren erkrankte am 13. October, Morgens mit heftigem Schüttelfrost, der von 9–10½ Uhr dauert. Darauf lebhafte Hitze, heisse trockene Haut, Husten, Dyspnoë, blutige Sputa.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
13. 10.	3 pm.	108	35	Mund	32,3	Darauf ein Aderlass von 10 ℥, während dessen Ohnmacht eintrat. Unmittelbar nachher:
				»	31,6	
14. 10.	9 mat.	116		»	32,2	Dyspnoë viel geringer als gestern.
15. 10.	10 am.	100	28	»	30,6	Die Nacht war gut gewesen, Die Pneumonie zertheilt sich schon wieder. Die Kranke hat etwas Schweiss gehabt.
17. 10.	10 am.	100		»	29,8	Die Hepatisation zertheilt sich langsam. Die Kranke schwitzt alle Nächte.
18. 10.	10 am.	96	28	»	29,9	Wie gestern.

Die Zertheilung der Pneumonie erfolgte in diesem Falle mehr durch Lysis, daher fand auch die Temperaturabnahme langsamer statt, als in beiden vorigen Fällen.

Vierzehnter Fall.

Ein Mann von 47 Jahren ist seit 14 Tagen an einer Lungenentzündung krank, welche durch die ungünstigen äusseren Lebensverhältnisse einen asthenischen Charakter angenommen hat. Der Kranke delirirt, macht Koth und Urin unter sich. Die rechte Lunge ist hepatisirt; Puls weich, klein.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
22. 3.	7vesp.	136	40	Achsel	32,5	Darauf wurden ihm 10 ℥ Blut gelassen.
	7½vesp.	140	40	»	32,5	nach dem Aderlass.
23. 3.	8 mat.	136	36	»	31,6	ist sehr unruhig.
	5 pm.	136	48	»	32,1	
24. 3.	6 pm.	124	58	»	31,2	Der Kranke ist ganz soporös und hat wieder unter sich gemacht.
	7 pm.	136	60	»	32,2	

Die Messungen wurden nicht fortgesetzt. Der remittirende Fiebercharakter sprach sich am 23. und 24. wieder aus, indem die abendliche Temperatur um 0,5 und 1,0 höher gefunden wurde, als die morgenliche.

Bei alten Leuten scheint die Temperatur einen weniger hohen Grad zu erreichen, obgleich bekanntlich die Gefahr, welche die Pneumonie dem Leben bringt, bei ihnen viel grösser ist. Die beiden folgenden Messungen, in zwei Fällen sehr intensiver Pneumonie und auf der Höhe der Krankheit (beide am 3. Tage) angestellt, scheinen dies zu beweisen.

Fünfzehnter Fall.

Frau von 54 Jahren. *Pneumonia dextra lobi superior.* Gestern ein Aderlass.

Puls.	Resp.	Ort der Messung.	Temp.
96	28	Achsel	30,8.

Sechszehnter Fall.

Frau von 71 Jahren. *Pneumonia dextra.* Die Kranke genas später.

Puls.	Resp.	Ort der Messung.	Temp.
132	30	Achsel.	30,8

Offenbar hat das Organ, welches der Sitz der das Fieber begleitenden Entzündung ist, einen wesentlichen Einfluss auf den Grad und den Modus der Temperatursteigerung. Roger ist durch seine Beobachtungen über diesen Gegenstand zur Aufstellung gewisser Sätze gelangt, welchen indessen nur eine ungefähre Richtigkeit zuzuerkennen ist. Er sagt:

1) Die Wärme ist in den Gehirn-Krankheiten geringer, als in denen der Brust- und Unterleibsorgane.

2) Die Wärme ist bei der Entzündung des Gehirns weniger hoch, als bei der Entzündung der Gehirnhäute.

3) Die höchsten Temperaturen kommen vor bei der typhösen Dothienenteritis, bei der Pneumonie und Meningitis.

4) Wenn im Verlaufe einer sich durch Gehirnafficirungen charakterisirenden Affektion bei einem Kinde von 1–14 Jahren die Temperatur Anfangs über die Norm steigt, in einem zweiten Stadium dagegen auf 28,8–28, also unter die Norm sinkt (besonders wenn gleichzeitig die Zahl der Pulse und Respirationen sich vermindert); in einem dritten Stadium aber die drei geschwächten Funktionen von Neuem an Kraft gewinnen, so kann man mit Sicherheit auf einfache oder granulose Meningitis schliessen.

5) Da das typhöse Fieber das einzige ist, bei welchem eine beträchtliche Erhöhung der Temperatur mit einer mässigen Beschleunigung des Pulses statt finden kann, so folgt daraus, dass wenn bei einem kranken Kinde, dessen Puls nicht mehr als 100 Schläge macht, mittels des Thermometers in der Achselhöhle 32–32,8 findet, man hiernach allein und ohne weitere Nachforschung fast mit Sicherheit eine Dothienenteritis diagnosticiren kann. Bei der einfachen Enteritis erreicht die Temperatur nicht leicht einen höheren Grad als 31,2.

6) Wenn bei einem Kinde, dessen Respiration und Puls ansehnlich beschleunigt sind, das Thermometer 32–32,8 zeigt, so kann man, ohne Furcht sich zu täuschen, Pneumonie annehmen. Die Messung kann auch zur Diagnose von der Bronchitis beitragen, da bei dieser die Temperatur niemals einen so hohen Grad erreicht.

So zahlreich die Messungen Roger's auch sind, so halte ich sie doch nicht für hinreichend, das Verhalten der Temperatur bei den einzelnen Krankheiten mit solcher Genauigkeit zu formuliren. Auch die am meisten typisch verlaufenden Krankheiten haben in Bezug auf den Gang und Charakter des Fiebers und des begleitenden Entzündungsprocesses immer

noch eine so grosse Breite, dass es unmöglich ist, alle einzelnen Fälle in denselben Rahmen zu fassen. Meine eigenen, bei vielen fieberhaften Entzündungskrankheiten angestellten Messungen zeigen, dass in dieser Hinsicht die grössten Verschiedenheiten vorkommen, da sie aber keine fortlaufenden Beobachtungs-Reihen darstellen, so übergehe ich sie und theile schliesslich nur einen Fall von granulöser Meningitis mit, aus dem hervorgeht, dass das von Roger für diese Krankheit aufgestellte Gesetz jedenfalls Ausnahmen zulässt.

Siebenzehnter Fall. *Hydrocephalus acutus.*

Ein $1\frac{1}{2}$jähriger Knabe erkrankte am 22. Februar Morgens. Erbrechen, Stockung der Nieren- und Darmsekretion. Leib eingezogen. Pupillen sehr reizbar. Somnolenz, von Konvulsionen unterbrochen. Haut mässig heiss.

Die Messungen wurden im After vorgenommen.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
22. 2.	11 am.	120		After	30,6	
	8vesp.	132	36	»	30,7	Die Respiration unregelmäsig und unterbrochen. Blutigel. Calomèl. In der Nacht Steigerung aller Erscheinungen.
23. 2.	8 mat.	120	16—36	»	30,75	Respiration interrumpirt.
	4pm.	140	40	»	32,1	Es war Paralyse eingetreten. Pupillen weit und unempfindlich. Knirschen mit den Zähnen. Haut sehr heiss
	9vesp.	156	36	»	32,4	Unwillkürliche Kothausleerung. Am folgenden Morgen starb das Kind.

In diesem Falle war während des konvulsiven Stadiums der Krankheit die Temperatur sehr mässig gesteigert, aber nicht, wie Roger angiebt, unter die Norm gesunken. Mit dem Eintritt der Paralyse stieg plötzlich die Temperatur sehr bedeutend und diese Steigerung nahm bis zum Tode noch zu. Die Zahl der Pulsschläge vergrösserte sich mit fortschreitender Krankheit fast stätig; die Zahl der Respirationen war während des ganzen Verlaufes sehr bedeutend, aber ganz unregelmässig

und wie es in allen ähnlichen Fällen zu sein pflegt, traten längere Pausen ein, in denen das Kind scheinbar zu athmen vergass und auf die dann eine Anzahl sehr schnell folgender Inspirationen folgte.

§. 7.
Hektisches Fieber.

Das hektische Fieber, über welches mir ausser den meinigen noch Messungen von Schmitz und Donné vorliegen, zeichnet sich im Allgemeinen dadurch aus, dass bei Kleinheit aber bedeutender Frequenz des Pulses und der Respiration die Steigerung der organischen Wärme eine verhältnissmässig geringe ist. Bei dem langsamen Verlaufe des Fiebers erhält sich diese Steigerung aber oft mehrere Monate permanent. Die sehr deutlichen Remissionen und Exacerbationen des Fiebers während der Morgen- und Abendstunden, welche dem hektischen Fieber eigen sind, werden auch durch entsprechende Temperaturschwankungen ausgedrückt; welche hier bedeutender sind, als bei den übrigen remittirenden Fieberformen. Dem Tode geht gewöhnlich eine ansehnlichere Erhöhung der organischen Wärme kurze Zeit vorher. Die beiden nachstehenden Fälle enthalten die Belege für diese Behauptungen.

Achtzehnter Fall. *Phthisis pulmonum.*

Ein 35jähriger Mann, einer tuberkulösen Familie entsprossen und seit zwei Jahren brustkrank; in hohem Grade abgemagert, leidet er seit 2 Monaten an den Erscheinungen eines hektischen Fiebers. Die physikalische Untersuchung weist ausgedehnte Zerstörungen beider Lungenflügel nach. Kolliquative Nachtschweisse und Diarrhöen.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
14. 3.	7vesp.	108	30	Achsel	30,8	Der Kranke nahm während dieser Zeit täglich etwa 3 Gr. Opium.
15. 3.	8 mat.	96	22	»	29,5	
	7vesp.	112	28	»	30,7	
16. 3.	8 mat.	88	25	»	29,7	

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
16. 3.	8vesp.	120	36	Achsel	31	Die letzte Messung wurde etwa 2 Stunden vor dem Tode angestellt. Die Sektion bestätigte die Diagnose einer Phthisis conclamata.
17. 3.	8 mat.	100	25	»	30,1	
20. 3.	8 mat.	100	30	»	29,5	
	7vesp.	120	44	»	30,9	
21. 3.	10vesp.	140	62	»	31,5	

Der für die Morgenstunden genommene durchschnittliche Temperaturwerth beträgt also 29,7, der für die Abendstunden 30,85, die Differenz also 1,15. Es erfolgte also während der Nacht in Folge der starken kolliquativen Schweisse eine sehr erhebliche Abkühlung.

Die kurz vor dem Tode gemessene Temperatur war die höchste, welche überhaupt beobachtet wurde. Dennoch steht sie im auffallenden Missverhältniss zu der enormen Puls- und Respirationsfrequenz.

Neunzehnter Fall. *Phthisis pulmonum et intestinalis.*

Ein 27jähriges Mädchen, seit 8 Monaten krank. Es lassen sich tuberkulöse Verschwärungen in den Lungen, dem Kehlkopf und Darm diagnosticiren. Kolliquative Schweisse und Durchfälle.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
24. 6.	10 am.	80	24	Achsel	29,9	Beim Gebrauch von Plumb. aceticum und Opium haben Schweisse und Durchfälle nachgelassen.
25. 6.	9 am.	80	22	»	29,8	
	7vesp.	92	28	»	30,3	
26. 6.	9 am.	76		»	29,6	
12. 7.	10 am.	92	25	»	29,4	Sehr starke kolliquative Schweisse; sehr profuse Expectoration.
	7vesp.	108	32	»	30,5	
13. 7.	10 am.	100	28	»	29,5	
14. 7.	7vesp.	120	30	»	30,6	
15. 7.	10 am.	112	24	»	29,5	
	7vesp.	128	32	»	30,5	

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
25. 7.	9 am.	112	25	Achsel	30,1	Zerfliessende Schweisse; unwillkürliche Darmentleerungen.
4. 8.	10 am.	100	32	»	29,9	
	9 vesp.	124	40	»	30,5	
5. 8.	10 am.	108	32	»	29,75	
	8 vesp.	120	36	»	30,8	
7. 8.	9 am.	108	32	»	29,65	
	7 vesp.	148	48	»	31,2	
8. 8.	8 mat.	144	50	»	31,7	Die letzte Messung etwa 6 Stunden vor dem Tode.

Der Unterschied zwischen morgenlicher und abendlicher Temperatur ist also auch in diesem Falle sehr deutlich und zwar nimmt er mit dem Fortschritt der Krankheit immer noch zu, denn die Differenz beträgt durchschnittlich:

während des Juni 0,5°,
„ „ Juli 1,0°,
„ „ August 1,1°.

Auch in diesem Falle stieg die Temperatur kurze Zeit vor dem Tode um ein Beträchtliches, und erreichte hier ihren höchsten Stand. Puls und Respiration zeigten eine verhältnissmässig sehr bedeutende Frequenz.

§. 8.

Resultate der Temperaturbeobachtungen in fieberhaften Krankheiten.

Dass die Temperatur bei fieberhafter Erkrankung des Körpers regelwidrig gesteigert sei, ist eine Thatsache, welche man seit derselben Zeit kennt, wo man überhaupt anfing die organische Wärme thermometrisch zu bestimmen. Unter den älteren Aerzten haben Boerhave, besonders aber sein Schüler de Haën diese Kenntniss durch eine grössere Reihe von Beobachtungen gefördert. Später war es vorzüglich Bouillaud, welcher das Thermometer in die Praxis einzuführen und die Intensität des Fiebers darnach zu messen versuchte. Zahlreiche

Beobachtungen, welche die neueste Zeit geliefert hat, haben die Kenntniss dieses Gegenstandes in vielen Punkten erweitert.

1) Die höchste Steigerung der organischen Wärme, welche in Krankheiten vorkommt, scheint auf 34° R. bestimmt werden zu können. So beobachtete Gierse beim Wechselfieber 33,16, Thomson bei den Pocken 33,3; ich bei derselben Krankheit 33,5, Bouillaud bei fieberhaften Krankheiten zuweilen 33,6, Roger bei Gehirnentzündung 34° R. Es fehlt zwar nicht an Angaben noch höherer Wärmegrade, die indessen bei der Ungewissheit über den Werth der angewendeten Thermometer nicht zuverlässig sind. So will Zimmermann beim Wechselfieber ein Mal 34,4, Arnold bei biliösen Fiebern 34,67, Prevost beim Starrkrampf 35, Currie beim Scharlach 35,5 und Stieglitz bei derselben Krankheit selbst 37° R. gefunden haben. Die zuverlässigen Beobachtungen gehen aber nicht über die oben angeführte Grenze hinauf. Es darf also wohl angenommen werden, dass das Fortbestehen des Lebens sich nicht mit einer höheren Erwärmung verträgt.

2) Eine zweite Frage ist die, wie lange der Organismus eine so bedeutende Steigerung der Temperatur erträgt? In dieser Beziehung ist die Thatsache von Wichtigkeit, dass die höchsten Temperaturen nur bei solchen Fiebern beobachtet sind, welche sich durch kurze Paroxysmen auszeichnen, nämlich bei den intermittirenden und exanthematischen Fiebern, wogegen bei solchen Fieberformen, welche ihrer Natur nach einen langsameren Verlauf nahmen, bei den remittirenden, typhösen, entzündlichen, hektischen Fiebern niemals die höchsten Werthe zur Beobachtung kommen. Es steht also im Allgemeinen die Dauer des Fiebers und die dabei stattfindende Steigerung der Temperatur in einem umgekehrten Verhältnisse. Während die acuten Exantheme das eine Endglied der Reihe bilden und bei geringster Dauer die höchste Temperatur zeigen, bildet das hektische Fieber das andere Endglied: längste Dauer bei geringer Steigerung der Temperatur.

In den von mir beobachteten Fällen betrug die längste Dauer einer Temperatursteigerung

von 33°R. und darüber 4 Stunden (*Intermittens* 1. Fall)
„ 32 „ „ „ 4 Tage (*Pneumonia* 11. Fall)
„ 31 „ „ „ 11 „ (*Typhus* 10. Fall).

Geringere Temperaturen von 30–31°, wie sie besonders beim hektischen Fieber anhaltend vorkommen, verträgt der Organismus ohne Zweifel Wochen und Monate lang. Meine Beobachtungen lassen mich hier im Stich, wie denn die in der vorstehenden Skala angegebenen Maximalwerthe natürlich auch keine absolute Gültigkeit haben können.

3) Was das Verhalten der Temperatur in den einzelnen Stadien des Fiebers betrifft, so ergiebt sich, dass sie schon vor dem Eintritt des Schüttelfrostes zu steigen anfängt, während der Dauer desselben sehr schnell steigt und gegen Ende des Froststadiums ihre grösste Höhe erreicht. Dies scheint wenigstens beim Wechselfieber als Regel zu gelten (1. Fall), während bei den remittirenden Fiebern das Maximum erst auf der Höhe des Hitzestadiums eintritt (10., 11. Fall). Während des Stadiums der trocknen Hitze bleibt die Temperatur anhaltend gesteigert, erfährt aber eine doppelte Reihe von Schwankungen, von denen die eine dem besonderen Krankheitsverlaufe, die andere den täglichen Remissionen und Exacerbationen angehört. Die letzteren fallen natürlich bei den Fiebern mit kurzem Hitzestadium fort.

Mit der kritischen oder lytischen Entscheidung des Fiebers sinkt die organische Wärme schneller oder langsamer auf oder unter das normale Maass. In Fällen kritischer Entscheidung ist man geneigt gewesen, diese schnelle Abkühlung lediglich auf Rechnung der Verdunstung des Schweisses zu schieben; aber die exanthematischen Fieber, besonders die Pocken, liefern den Beweis, das eine ebenso schnelle Abkühlung ohne alle Schweisssekretion mit dem Erscheinen der Hauteruption eintreten könne (5. Fall).

4) Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass die Beobachtung der organischen Wärme nicht allein einen Beweis für das Vorhandensein von Fieber, sondern auch einen Maassstab für die Intensität desselben liefert; dass allen Schwankungen im Verlaufe des Fiebers ähnliche Schwankungen der Temperatur

entsprechen und dass daher der Krankheitsprocess zweckmässig durch eine Curve veranschaulicht werden kann, in der die beobachteten Temperaturwerthe als Ordinaten verwendet werden.

Durch die Beobachtung der Temperatur sind wir einerseits im Stande, sehr schwache Fieberparoxysmen, welche sich der gewöhnlichen Beobachtung entziehen, zu ermitteln (4. Fall); andererseits die Gefahr heftigerer Paroxysmen annähernd abzumessen. Es lässt sich nicht bezweifeln, dass eine bedeutende Steigerung der organischen Wärme (also eine bedeutende Intensität des Fiebers) das Leben mehr bedroht, als eine geringfügige. Roger beobachtete bei den mit Pocken, Scharlach und und Masern behafteten Kindern, dass die tödtlich ablaufenden Fälle fast immer solche waren, welche sich durch die höchsten Temperaturen ausgezeichnet hatten.

5) Die Temperatur folgt auch genau den typischen Schwankungen des Fiebers.

Bei den Fiebern mit remittirendem Typus ist die Temperatur in den Abendstunden höher, als in den Morgenstunden, und zwar scheint die Zunahme Nachmittags gegen 5 Uhr zu beginnen und um 10 Uhr noch fortzudauern (11. Fall).

Der Unterschied zwischen Exacerbation und Remission beträgt zwischen 0,4 und 1,1° R., wobei der merkwürdige Umstand hervorzuheben ist, dass mit abnehmender Lebenskraft dieser Unterschied grösser zu werden scheint (19. Fall), eine Thatsache, die, wenn sie sich ferner bestätigen sollte, in der Beobachtung eine Analogie finden würde, dass bei hungernden Thieren der Einfluss der Jahreszeit um so entschiedener hervortritt, je mehr die Lebenskraft durch den Hunger erschöpft ist.

Da die Temperatur auch im Zustande der Gesundheit regelmässige quotidiane Schwankungen macht, so liegt die Vermuthung nahe, dass die Schwankungen des remittirenden Krankheitstypus auf diese zu beziehen, vielleicht nur als Steigerungen derselben zu betrachten sein möchten; aber während dort die Temperatur gegen die Nacht hin steigt, und im Laufe des Tages abnimmt, finden wir beim Gesunden umgekehrt die Temperatur am Tage höher als in der Nacht. Beim Gesunden

steigt und fällt die Temperatur zwei Mal in der Zeit von 24 Stunden; beim Fieberkranken hat bis jetzt eine solche doppelte Welle nicht nachgewiesen werden können.

Noch mehr als der remittirende entfernen sich die intermittirenden Typen von dem Typus des gesunden Lebens. Bei den Tertianfiebern findet im Laufe von 2 Mal 24 Stunden nur noch eine einzige Steigerung und Senkung statt und diese scheint, wie die vielen anteponirenden und postponirenden Fälle beweisen, gar nicht mehr von der Tageszeit abhängig zu sein.

6) Während der Reconvalescenz fand ich in allen Fällen die Temperatur unter die Norm gesunken, um $^1/_2$, $^3/_4$ bis 1^0, und nur langsam wieder zur normalen Höhe aufsteigend.

7) In Fällen, wo die fieberhafte Erkrankung einen tödtlichen Ausgang nimmt, pflegt dem Tode eine bedeutende Steigerung der Temperatur unmittelbar vorherzugehen (17., 18., 19. Fall).

8) Schliesslich mögen sich einige Betrachtungen hier anreihen über das Verhältniss, welches zwischen der Steigerung der Temperatur und den übrigen Erscheinungen beim Fieber vorausgesetzt werden darf. Alle sogenannten Fiebersymptome deuten darauf hin, dass beim Fieber der Stoffverbrauch regelwidrig gesteigert ist: die Beschleunigung der Circulation und des Respirationsprocesses, die vermehrte Ausscheidung von Harnstoff und Harnsäure durch die Nieren, von Kohlensäure durch die Lungen, die schnelle Abmagerung und Gewichtsabnahme des Kranken: alle diese Erscheinungen deuten unzweifelhaft darauf hin, dass die Abnutzung der organisirten Materie im Fieber ungewöhnlich zugenommen hat, während zugleich die Assimilation neuen Nahrungsstoffes vermindert oder ganz aufgehoben ist.

Es liegt aber zugleich die Vermuthung nahe, dass eben diese Steigerung des Stoffverbrauches als die Ursache der vermehrten Wärmebildung anzusehen sei. Man hat seit einiger Zeit aufhören müssen, den Sauerstoff der eingeathmeten Luft als die einzige Quelle der organischen Wärme zu betrachten. Ohne Zweifel liefert der lebendige Stoffwechsel neben dem

Oxydationsprocesse noch eine ganze Reihe anderer, wenn auch weniger ergiebiger Wärmequellen, und man wird daher die organische Wärme nicht blos als Produkt einer Verbrennung, sondern der ganzen Summe chemischer Processe zu betrachten haben, welche mit der Gewebsmetamorphose parallel laufen.

Wie sehr diese Processe beim Fieber an Stärke gewinnen können, lässt sich annähernd aus der Schnelligkeit schätzen, mit der die Temperatur unter Umständen steigt. In meinem ersten Falle stieg die Temperatur beim Beginne der Paroxysmen das eine Mal binnen 5 Stunden um 4°R.; das andre Mal binnen 2 Stunden um 3,1°. Welch ein bedeutendes Wärmequantum gehört dazu, um einen Centner Fleisch und Blut innerhalb einer Stunde um $^4/_5$ bis $1^1/_2{}^0$ zu erwärmen!

Ein Sinken der Körperwärme erfolgt nie so schnell, als ein Ansteigen; selbst nicht zu der Zeit der kritischen Entscheidung, denn unter meinen Fällen befindet sich keiner, in welchem die Temperaturverminderung innerhalb einer Stunde mehr als $^1/_4{}^0$R. betragen hätte (1., 2., 5. Fall).

Um zu entscheiden, wie viel Wärme der Körper blos in Folge der Ausstrahlung an die kältere ihn umgebende Luft abgiebt, habe ich einen Sterbenden kurz vor dem Tode gemessen und die allmählige Abnahme der Temperatur nach dem Tode bestimmt. Die Leiche befand sich in einem Lokale, dessen Temperatur 12,5° betrug; das Thermometer wurde in der Achselhöhle durch einen Hautschnitt in die Muskeln geführt. Der an Hodentuberkulose leidende, sehr abgezehrte Kranke starb um 3 Uhr Nachmittags, also $^1/_2$ Stunde, nachdem seine Temperatur bestimmt worden war.

Stunde	Temp.
$2\frac{1}{2}$ pm.	30,3
$4\frac{1}{2}$ pm.	28,9
6 pm.	25,3
$7\frac{1}{2}$ pm.	22,6
10 vesp.	19
12 noct.	17,1
8 mat.	12,5

Durchschnittlich kühlte sich also der Körper in jeder Stunde um 1,3°R. ab. Der lebendige Körper strahlt unstreitig viel mehr aus, weil das an der Peripherie abgekühlte Blut beständig durch wärmeres ersetzt wird. Dazu kommt noch die Verdunstung des Schweisses als eine zweite, sehr erhebliche Ursache der Abkühlung.

Man sieht also, dass wenn der Körper zur Zeit der kritischen Entscheidung stündlich um $^1/_4{}^0$ Wärme verliert, die wärmebildenden Processe noch mit grosser Lebhaftigkeit fortdauern müssen.

In der Rekonvalescenz, wo die Abnutzung offenbar am geringsten, die Assimilation neuen Nahrungsstoffes am grössten, ist die Temperatur am niedrigsten.

Wir haben also die gesteigerte Körperwärme gleich den übrigen Fiebersymptomen auf einen vermehrten Umsatzprocess der Gewebe zurückbezogen. Es fragt sich, ob vielleicht die erhöhte Wärme ihrerseits wieder als Ursache mancher das Fieber begleitenden Erscheinungen betrachtet werden darf. Man könnte geneigt sein, der durch die Wärme bedingten Ausdehnung des Blutes eine gewisse Bedeutung beizulegen, aber bekanntlich verändert sich das Volumen von Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen so äusserst wenig, dass ein Unterschied von zwei bis drei Graden ganz ausser Acht gelassen werden kann. Wichtiger mag der Einfluss sein, welchen das verschieden erwärmte Blut auf die Irritabilität der Nerven ausübt. Die gesteigerte Reizbarkeit der meisten Fieberkranken würde sich hieraus erklären lassen, wenn nicht den gleichzeitig vorhandenen qualitativen Veränderungen der Blutmasse eine viel grössere Bedeutung für die Deutung der Nervenfunctionsstörungen zugeschrieben werden müsste.

§. 9.
Temperatur bei der Cholera.

Während das die meisten akuten Krankheiten begleitende Fieber mit einer Steigerung der organischen Wärme verbunden ist, geht der eigenthümliche Collapsus, welcher das Stadium algidum der asiatischen Cholera charakterisirt, mit einer Abnahme derselben einher. Die Hand des Untersuchenden glaubt in schweren Fällen am Gesicht und den Extremitäten der Kranken eine wahre Eiseskälte zu empfinden; aber das Thermometer ergiebt, dass die Körperwärme nur um einige Grade und höchstens bis zur Temperatur der umgebenden Luft herabgesunken ist. Unter den älteren Beobachtungen sind be-

sonders die von Czermak, unter den neueren die von Roger und Doyère hervorzuheben. Ersterer fand, dass die Temperatur in der Mundhöhle bis 15°, an den Extremitäten bis 14° sinken könne, an den übrigen Theilen des Körpers aber immer höher bleibe. Auch Roger, Reinhardt und Leubuscher gewannen das Resultat, dass, während fast in allen andern Fällen die Mundhöhle wärmer als die Achselhöhle gefunden wird, bei der Cholera dies Verhältniss sich umkehre. Roger fand die Temperatur in der Mundhöhle immer 3–6° R. niedriger, als in der Achselhöhle; die Temperatur der letzteren war höchstens bis auf 25, die der Hohlhand bis auf 17° R. gesunken.

Diese Beobachtungen scheinen also zu beweisen, dass die Temperatur in den verschiedenen Theilen des Körpers ungleichmässig in den vom Herzen entferntesten Theilen am schnellsten sinke. Wenn sich dies so verhielte, so würde auch in den inneren Theilen des Körpers eine höhere Temperatur als an seiner Peripherie vermuthet werden müssen. Die hierüber vorhandenen Messungen sind sehr sparsam und geben noch dazu ein widersprechendes Resultat.

Buchheister und Noodt bestimmten die Temperatur des frisch gelassenen Urins auf 22–28° R.; Roger die Temperatur des Blutes, wie es aus der Armvene floss, auf 24,5, während Czermak angiebt, das Blut immer 1–3° wärmer gefunden zu haben, als den wärmsten Theil der Körperoberfläche. Zimmermann bestimmte in zwei sehr schnell tödtlich verlaufenden Fällen die Temperatur des Mastdarms und fand sie zu 31,2 und 31,4° R., während die Temperatur in der Mundhöhle nur 26 und 26,8 betrug. Wenn es erlaubt ist, die Temperatur der Säfte des Körpers als die der inneren Theile zu betrachten, so haben also die erstgenannten Beobachter dieselbe immer noch unter der Norm gefunden, während sie nach dem letztgenannten Beobachter die Norm nicht unbeträchtlich übersteigen soll.

Natürlich beziehen sich alle bisher gemachten Angaben nur auf das Stadium algidum der Cholera; während des Reaktionsstadiums steigt natürlich die Temperatur sehr ansehnlich und kann selbst die höheren Grade der Fieberwärme erreichen (Doyère).

Meine eigenen Messungen ergeben nun Folgendes:

Zwanzigster Fall. *Cholera.* Knabe von 17 Jahren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
24. 5.	3 pm.	fehlt		Mund	24,7	Stad. algidum. Cyanose, Pulslosigkeit, lebhafte Kälte des Gesichts, der Zunge, der Extremitäten. Herzschlag matt, 120. Resp. sehr unregelmässig. Brechen und Laxiren heftig.
				Brust	25,1	
				After	29,3	
26. 5.	10 am.	80	20	Mund	28,25	Stad. reactionis; Haut gleichmässig warm, aber nicht heiss. Brechen und Laxiren haben aufgehört, die Urinsekretion ist zurückgekehrt, etwas Stupor.
				Hand	27,75	
				Brust	26	
				After	29,5	

Einundzwanzigster Fall. *Cholera.* Mann von 40 Jahren.

14. 12.		fehlt		Mund	22,5	Stad. algidum. Blau, kalt, pulslos vorübergehende Reaktion.
15. 12.	9 am.			»	27	Abermals starker Collapsus.
15. 12.	6 pm.			»	24,5	Der Kranke starb.

Zweiundzwanzigster Fall. *Cholera.* Knabe von 16 Jahren.

16. 5.		100 sehr klein	20	Mund	29,7	Leichter Anfall, Haut mässig warm, nur Gesicht und Extremitäten kühl, Zunge warm, Cyanose gering.
				Brust	26,25	
				Achsel	29,1	
19. 5.		108	14	Mund	30,75	Stad. reactionis. Haut mässig heiss. Gehirnthätigkeit aufgeregt. Durchfall dauert fort.

Dreiundzwanzigster Fall. *Cholera.* Mann von 65 Jahren.

11. 5.	8 mat.	100 sehr klein	26	Hand	21	Stad. algidum seit 6 Stunden. Der Kranke eiskalt, cyanotisch, bricht und laxirt.
				Mund	21,25	
				Brust	26,25	
				After	28,5	

Vierundzwanzigster Fall. *Cholera.* Mann von 34 Jahren.

20. 6.		fehlt	40	Hand	22,5	Stadium algidum seit fünf Stunden cyanotisch, sehr kalt.
				Brust	27	

Fünfundzwanzigster Fall. *Cholera.* Mann.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
10. 5.		fehlt		Mund	23,25	Stadium algidum.
				Brust	26	
				Achsel	26,5	

Sechsundzwanzigster Fall. *Cholera.* Mann von 69 Jahren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
14. 12.	3 pm.	fehlt		Mund	26,8	Stadium algidum. Blau, kalt, pulslos, starb 15. 12. hor. pm. 2.
15. 12.	9 am.			»	22,3	
	11 am.			»	23,3	

Siebenundzwanzigster Fall. *Cholera.* Mann von 55 Jahren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
14. 12.	2 pm.	120 sehr klein		Mund	24,4	Stadium algidum. Haut sehr kalt und klebrig; starke Cyanose; starb.
				Hand	21,2	
				Achsel	26,3	

Achtundzwanzigster Fall. *Cholera.* Mann von 26 Jahren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
		64	10	Brust	26,5	Stadium typhosum. 7. Tag der Krankheit. Kopf sehr benommen, Haut kühl. Der Kranke starb bald darauf soporös.
				Achsel	27,3	

Neunundzwanzigster Fall. *Cholera.* Mädchen.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
12. 5.	10 am.	120 sehr klein	44	Mund	28,5	Stadium algidum. Blau und kalt.
				Brust	23,8	
				Scheide	29,3	

Dreissigster Fall. *Cholera.* Mädchen von 25 Jahren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
		fehlt	48	Mund	26,5	Stadium algidum. Blau, kalt, pulslos.
				Brust	24,25	
				Scheide	28,1	

Einunddreissigster Fall. *Cholera.* Frau von 36 Jahren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
18. 5.	pm.	fehlt	18	Mund	27	Stadium algidum; seit 12 Stunden; cyanotisch; Haut matschig, kühl; starker Durchfall, kein Erbrechen.
				Brust	26	

Zweiunddreissigster Fall. *Cholera.* Frau von 66 Jahren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
		fehlt	38	Brust	26	Stad. algidum seit 18 Stunden; kalt, pulslos, cyanotisch; Hände und Füsse marmorkalt, Zunge kühl, Körper warm; Durchfall, aber kein Erbrechen.

Dreiunddreissigster Fall. *Cholera.* Mädchen von 25 Jahren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
		136	20	Hand	21,5	Stad. algidum; sehr heftig.

Vierunddreissigster Fall. *Cholera.* Mädchen von 17 Jahren.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
		92	20	Mund	26	Stadium typhosum. 14ter Tag der Krankheit. Haut warm, trocken; Zunge trocken; Zähne fuliginös. Die Kranke vermochte den Mund nicht ordentlich zu schliessen, sonst wäre die Temperatur wohl höher gekommen.
				Brust	28	
				Scheide	30,6	

Zu den vorstehenden Beobachtungen bemerke ich zuvörderst, dass die Messungen in der Hohlhand auf die Weise ausgeführt worden sind, dass der Kranke das Thermometer möglichst vollständig in der geballten Faust einschloss; die Messungen auf der Haut der Brust aber nach einer später zu beschreibenden Methode. Es ergaben sich folgende Resultate:

1) Während des Stadium algidum sinkt die Temperatur an allen Theilen des Körpers, welche für die Messung zugänglich sind, aber sie sinkt ungleichmässig. Die Temperaturverminderung war am bedeutendsten in der Hohlhand, am geringsten im After und in der Scheide. Die Mundhöhle zeigte zwar in den meisten, aber doch nicht in allen Fällen eine niedrigere Temperatur als die Brust und die Achsel. Die einzelnen Organe ergaben in dieser Beziehung folgende Reihe:

	Hohl-hand	Mund-höhle	Brust	Achsel	After und Scheide
Minimum im Stadium algidum der Cholera.	21,2	21,25	23,8	26,3	28,1
Mittelwerth im Stadium algidum der Cholera.	22,3	24,9	25,6	27,3	28,8
Mittelwerth bei Gesunden.	28,4	29,7	28,3	29,6	30

2) Die Temperatur macht an demselben Theile des Körpers und bei demselben Individuum beträchtliche Schwankungen, die oft schon während der Dauer einer Messung beobachtet werden, noch häufiger, wenn man das Thermometer im Verlaufe mehrerer Stunden wiederholt an dieselbe Stelle applicirt (21. und 26. Fall.)

3) Im Reaktionsstadium der Cholera steigt die Temperatur wegen des sich hinzugesellenden Fiebers über das normale Maass. Entwickelt sich noch ein typhöser Zustand, so wird dabei die Temperatur manchmal über und manchmal unter der Norm gefunden. Dieser Verschiedenheit entsprechen auch die übrigen Krankheitserscheinungen, welche sich in einigen Fällen von Choleratyphoid als Fieber, in anderen als Collapsus charakterisiren.

4) Die Frage, ob während des algiden Stadiums die Wärme der inneren Theile unverändert, oder wie Zimmermann will, sogar gesteigert sei, würde vielleicht durch zahlreichere Messungen des frisch gelassenen Blutes oder durch Messungen an Leichen, die in diesem Stadium starben, zu lösen sein. Da ich keine derartigen Beobachtungen gemacht habe, so muss ich auch die Frage offen lassen. Faktum ist nur, dass an allen peripherischen Theilen die Wärme sinkt, indessen deutet der Umstand, dass die Beobachtung um so höhere Werthe ergiebt, je mehr sie an Stellen des Körpers angestellt wird, welche eine eingeschlossene Lage haben, allerdings darauf hin, dass die Wärme des Herzens und der grösseren Eingeweide wahrscheinlich nicht erheblich vermindert sein wird. Nur bei einem im Stadium algidum gestorbenen Individuum habe ich die Temperatur der Bauchhöhle untersucht, indem

ich 5 Stunden nach dem Tode das Thermometer zwischen die Darmwindungen schob. Es stieg hier noch auf 26,5.

Die Ursache der Temperaturabnahme in allen peripherischen Theilen ist wohl ohne Zweifel in der stockenden Cirkulation zu suchen. Die Verdunstung und Ausstrahlung auf die Haut dauern fort, während von Innen her keine neue Wärme zugeführt wird. Da aber diese bedeutende peripherische Abkühlung nothwendig auch auf die inneren Theile zurückwirken muss, so würden die wärmebildenden Processe schon gesteigert sein müssen, wenn sich die Temperatur derselben nur auf der normalen Höhe erhalten sollte. Wahrscheinlich liegen aber grade der gestörten Cirkulation wegen auch diese Processe wesentlich danieder. Die ausserordentliche Athemnoth der Cholerakranken deutet darauf hin, dass die Oxydation der Blutmasse eine mangelhafte sei und die Versuche von Doyère liefern den direkten Beweis, indem sie eine Verminderung der Kohlensäureexhalation ergeben haben. Alle diese Thatsachen sprechen für die Annahme, dass im Stadium algidum der Cholera die Temperaturabnahme nicht blos eine peripherische, sondern eine allgemeine — und dass also auch die Wärme der inneren Theile gesunken sei — vielleicht nur unerheblich — jedenfalls aber wohl nicht gesteigert.

5) Hieran knüpft sich die Frage, ob es denkbar sei, dass die Choleraleichen eine höhere Temperatur besitzen, als die Cholerakranken, dass also die Körper sich nach dem Tode erwärmen. Bekanntlich ist diese Annahme von vielen älteren Aerzten gemacht, von den neueren fast ohne Ausnahme für eine Fabel erklärt worden. Ich selbst habe es mehrfach erfahren, dass während mich die Eiseskälte des Kranken erschreckte, dies unmittelbar nach dem Tode gar nicht in gleichem Maasse der Fall war, und erkläre mir diese überraschende Erscheinung dadurch, dass die dem Tode vorangehende Paralyse die Contraktion der Blutgefässe aufhebt, dadurch ein Wiedereinströmen des Blutes in die sich erweiternden Gefässe der Haut gestattet und so eine gleichmässige Vertheilung der Wärme zur Folge hat. Die höhere Erwärmung der Haut müsste hiernach also schon vor dem Tode eintreten. Meine Erfahrungen

sprechen entschieden zu Gunsten dieser Ansicht, und es ist auch von anderen Aerzten dieses dem Tode vorangehende Warmwerden der Cholerakranken hervorgehoben worden.

Bekanntlich gesellen sich auch zu einigen anderen Krankheiten der Unterleibsorgane eine gewisse Reihe von Erscheinungen, die man mit der Bezeichnung „Collapsus" zusammenzufassen pflegt. Die Aehnlichkeit mit manchen Symptomen der asiatischen Cholera ist mehrfach hervorgehoben wordeu. Hierher gehört die Inkarceration des Darms. Die Individuen werden dabei bleich, selbst in gewissem Grade cyanotisch, auffallend kühl, die Gesichtszüge verändern sich, der Puls wird klein oder verschwindet fast. Nasse giebt an, dass auch das Thermometer eine Abnahme der organischen Wärme nachweise, und es war mir interessant, diese Beobachtung in zwei Fällen bestätigt zu sehen.

Fünfunddreissigster Fall. *Hernia incarcerata.*

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
14. 11.	7vesp.	60	12	Achsel	29,3	Mann von 41 Jahren. Die Einklemmung bestand seit 4 Stunden. Haut kühl, Puls sehr klein; heftiges Würgen und Erbrechen.

Sechsunddreissigster Fall. *Hernia incarcerata.*

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
25. 10.	2 pm.	56	20	Achsel	29,4	Frau von 53 Jahren. Die Einklemmung seit 6 Stunden. Haut kühl; grosse Unruhe, Stöhnen u. Erbrechen. Es sind bereits 20 ℥ Blut gelassen. Nach der Applikation zweier Tabakskly-
	4 pm.	56		»	29,2	stiere (jedes von ʒj herb Nicot.) wurde d. Puls kleiner;
26. 10.	9 am.	80		»	30,3	viel Hitze u Durst (Peritonitis).
27. 10.	10 am.	120	32	»	31,1	Nach der Herniotomie u. nachdem wieder 12 ℥ Blut gelassen u. 48 Blutegel applicirt waren.

So unbedeutend in beiden Fällen die Abnahme der organischen Wärme war, so ist es doch von Wichtigkeit, sie in Begleitung derselben Erscheinungen auftreten zu sehen, wie bei der asiatischen Cholera. Die in dem zweiten Falle beobachtete secundäre Steigerung der Temperatur hängt von dem hinzugetretenen Entzündungsfieber ab.

§. 11.
Temperatur bei der Zellgewebsverhärtung der Neugeborenen.

Auch bei dieser Krankheit verbindet sich mit den Erscheinungen eines allgemeinen und schnell überhand nehmenden Collapsus eine Verminderung der organischen Wärme. Die erste genauere Mittheilung hierüber finde ich in den Vorlesungen von Schönlein im Jahre 1839, worin es heisst: „In demselben Verhältniss, als Induration und Blauwerden zunehmen, mindert sich die Temperatur. Wenn die Farbe noch gelblich ist, so ist die Temperatur um 3–4° vermindert; ist sie schon violett, so fühlen sich die Kranken marmorkalt, wie Leichen an, so dass der Thermometer, der bei Neugeborenen 30–31° R. zeigt, auf 18–20° R. herabsinkt.“ Die zahlreichsten Beobachtungen rühren von Roger her (Arch. gén. Mai 1845). Bei 19 Kindern sank die Temperatur auf 26,4, bei 7 sogar bis auf 20,8° R. in der Achselhöhle herab; der Durchschnitt von 52 Versuchen betrug 24,8° R. Diese Wärmeabnahme betrifft ebensowohl die äusseren, als die inneren Theile des Körpers. Gleichzeitig wird die Respiration schwach, kaum bemerkbar und verlangsamt sich bis auf 14; ebenso wird der Herzschlag schwach, undeutlich und sinkt auf 110, 100, selbst 60 Schläge in der Minute.

In Bezug auf die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung mag es erlaubt sein, an die zuerst von Becquerel und Brechet ausgeführten Versuche zu erinnern, aus denen sich ergeben hat, dass bei künstlich verhinderter Hautsekretion die Temperatur der Thiere ausserordentlich schnell sinkt. Sollte nicht die Annahme gestattet sein, dass die Stelle, welche in jenen Versuchen der luftdichte Firniss vertritt, hier von dem

pathologisch veränderten Zellgewebe übernommen wird, welches die Oberfläche des ganzen Körpers wie mit einem Panzer umgiebt.

Ich besitze über die Zellgewebsverhärtung der Neugeborenen keine eigenen Temperaturbeobachtungen, benutze aber diese Gelegenheit, um an einen diagnostischen Irrthum zu erinnern, der durch Berücksichtigung der Temperaturverhältnisse sicher vermieden werden kann. Es kommt zuweilen bei Neugeborenen sowohl, als bei etwas älteren Kindern ein schleichendes Erythem vor, welches eine der Sklerose sehr ähnliche Verdichtung der Haut und des Unterhautzellgewebes setzt und daher oft mit der echten Sklerose verwechselt wird. Die Verwechselung ist insofern von Bedeutung, als dieses Erythem eine viel weniger ungünstige Prognose giebt, als die Sklerose, und es sind gewiss manche der Fälle, wo die letztere geheilt worden sein soll, auf das erstere zu beziehen. Der Thermometer kann hier als diagnostisches Hilfsmittel dienen, denn bei der Sklerose sinkt die Temperatur und beim Erythem ist sie gesteigert. Ich bin zwei Mal in dem Falle gewesen, Kinder, bei denen eine Sklerose diagnosticirt worden war, auf ihre Temperatur zu untersuchen und fand beide Male eine Zunahme statt einer Abnahme. In beiden Fällen wurde die Diagnose „Erythem" durch den günstigen Ausgang der Krankheit bestätigt.

§. 12.
Temperatur bei der Blausucht und bei organischen Herzfehlern.

Zu den Krankheiten, bei denen die organische Wärme gesunken ist, wird in der Regel auch die Blausucht gerechnet. Ich glaube aber, dass sich diese Annahme auf wenige und wahrscheinlich nicht sehr zuverlässige Messungen stützt. Unter Anderen führen Caillot, Laennec und Gintrac die Temperaturabnahme unter den Symptomen der Blausucht an, ebenso Piorry, welcher sich auf einige Messungen von Favre stützt, denen zufolge die Temperatur der Handfläche auf 36 Cels. und der Mundhöhle auf 38° Cels. (28,8 und 30,4° R.) gesunken sein soll. Diese Zahlen drücken aber gar keine Abnahme, sondern

im Gegentheil eine Zunahme der organischen Wärme aus. Ebenso sagt Schönlein: die Temperaturverminderung sei nicht nur subjektiv, sondern auch objektiv und in der Hand zeige der Thermometer selten mehr als 28°. Hätten die genannten Aerzte sich mehr mit Temperaturmessungen beschäftigt, so würde ihnen nicht entgangen sein, dass die von ihnen angegebenen Werthe bei Gesunden gar nichts Ungewöhnliches sind. Louis hält die Abnahme der Temperatur für keine konstante Erscheinung, indem er sie unter 7 Fällen nur 4 Mal gefunden haben will. Schmitz fand bei einem 7jährigen Blausüchtigen die Temperatur ein Mal normal und ein anderes Mal gesunken.

Ich habe Gelegenheit gehabt, drei Individuen mit exquisiter angeborener Blausucht und das eine derselben zu wiederholten Malen auf ihre Temperatur zu untersuchen. Dazu kommen noch zwei Fälle, über die ich Beobachtungen in den nachgelassenen Papieren des Dr. Gierse gefunden habe:

Siebenunddreissigster Fall. *Cyanosis congenita.*

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
15. 6. (1848)	11 am.	100		Mund	30,4	14jähriger Mensch, körperlich und geistig ziemlich gut entwickelt. Die physikalische Untersuchung ergiebt Erweiterung beider Herzhälften und ein systolisches Blasegeräusch in der ganzen Herzgegend neben reinen Herztönen.
28. 11. (1849)	2 pm.	92	24	Mund	30,2	
				Achsel	30	
25. 6. (1850)	11 am.	100	24	Mund	30,7	
18. 3. (1851)	10 am.	100	22	»	30,5	

Achtunddreissigster Fall. *Cyanosis congenita.*

17. 9.	4 pm.	100	23	Mund	30,1	19jähriges Mädchen, sehr schwächlich. Hypertrophie des rechten Ventrikels; systolisches Geräusch in der ganzen Präcordialgegend.

Neununddreissigster Fall. *Cyanosis congenita.*

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
25. 10.	11 am.	108	28	Mund	30,1	7 jähriger Knabe. Die physik. Untersuchung ergiebt eine bedeutende Erweiterung des rechten Herzens, aber ganz reine Herztöne.
				Achsel	29,7	
				Brust	28,3	

Vierzigster Fall. *Cyanosis congenita.* (Gierse.)

14. 4.	10 am.	96	25	Mund	30,1	6 jähriger Knabe. Die physik. Untersuchung lässt keine Vergrösserung, aber ein systolisches Geräusch in der ganzen Herzgegend erkennen.
				Achsel	29,9	
»	4 pm.	90	26	Mund	30,1	

Einundvierzigster Fall. *Cyanosis congenita.* (Gierse.)

13. 4.	9 am.	70	18	Mund	29,7	31 jähriger Mann. Die physikalische Untersuchung ergiebt gar nichts Abnormes am Herzen und den grösseren Gefässen.
16. 4.	9 am.	64	18	»	29,7	

Die Temperatur wurde also in dem letzten Falle normal, in den vier übrigen Fällen gesteigert gefunden. Die Steigerung belief sich bei der einen Messung sogar auf einen ganzen Grad. Temperaturabnahme wurde nicht ein einziges Mal beobachtet.

Vielleicht ist die Annahme von dem Sinken der Temperatur Blausüchtiger nur dadurch entstanden, dass Morgagni, der die Krankheit zuerst beschrieben hat, und nach ihm die meisten Schriftsteller angeben, dass Blausüchtige ausserordentlich empfindlich gegen die Kälte sind und dass sie fast beständig an Frösteln leiden. Das Letztere kann auch ich vollkommen bestätigen, aber es hat mit der messbaren Wärme gar nichts zu thun. Auch habe ich nie gefunden, dass sich die Haut Blausüchtiger schlangenartig anfühle; sondern sie war in den von mir beobachteten Fällen gleichmässig warm.

Die Meinung von dem kalten Blute Blausüchtiger stammt aus einer Zeit, als man ihnen nach der fehlerhaften Bildung des Herzens eine amphibische Natur zuschreiben zu müssen glaubte, und auch in der breiten und kulbigen Form der Nagelglieder und Nägel eine Annäherung an den Typus der

Frösche zu erkennen meinte. Auch dieses bekannte Symptom löst sich aus dem Wesen der Blausucht ohne Wunder auf, es ist die natürliche Folge der kapillaren und venösen Hyperämie, welche sich begreiflich an solchen Theilen besonders bemerkbar machen muss, die nach allen Seiten hin freie Flächen haben und einer Ausdehnung daher am meisten fähig sind. Aus demselben Grunde sind auch die Lippen, die Ohren, Schamlefzen und die Zunge dick und kulbig.

Ueber die Temperatur solcher Herzkranker, die an später entstandenen organischen Fehlern leiden, besitzen wir eine Anzahl Beobachtungen von Donné, aus denen sich zu ergeben scheint, dass die Temperatur bei derartigen Kranken sich sehr verschieden verhalten könne. In 5 Fällen betrug dieselbe durchschnittlich: 28,3 – 29,5 – 29,8 – 30,4 – 30,6°R.; da aber alle nähere Angaben über die Natur des Herzfehlers mangeln, so lässt sich nicht ermitteln, wodurch so ansehnliche Verschiedenheiten bedingt waren. Auch ich habe eine Anzahl Herzkranker untersucht und ebenfalls sehr ungleiche Werthe gefunden. Ist es gestattet, aus so wenigen Beobachtungen schon Schlüsse abzuleiten, so scheint sich herauszustellen, dass bei denjenigen Formen von organischen Herzleiden, welche mit einer Hypertrophie des linken Ventrikels oder beider Ventrikel verbunden, also von einem grossen Pulse begleitet sind, die Temperatur über das normale Maass erhöht ist, dagegen bei denjenigen Formen, welche mit einer Erweiterung des rechten Ventrikels verbunden, und von einem kleinen Pulse begleitet sind, die Temperatur normal oder unter die Norm gesunken ist. Folgende Beobachtungen geben die Belege dafür.

Zweiundvierzigster Fall. *Vitium cordis.*

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort d. Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
1 10.		100	21	Mund	30,5	21 jähriger Mann. Diagnose. Hypertrophie beider Ventrikel und Insufficienz der Aortaklappen. Puls gross, hart, schnell.

Dreiundvierzigster Fall. *Vitium cordis.*

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
17. 12.	2 pm.	132	24	Achsel	30,2	24jähriger Mann. Diagnose: Hypertrophie des linken Ventrikels und Insufficienz der Aortaklappen. Puls gross und hart.
»	»	108	20	»	30,2	nach einem Aderlass von 10 ℥.

Vierundvierzigster Fall. *Vitium cordis.*

22. 2.	6 pm.	60	20	Achsel	29,7	26jähriger Mann. Diagnose: Hypertrophie des Herzens und Insufficienz mit Stenose der Aortaklappen. Puls mässig gross.

Fünfundvierzigster Fall. *Vitium cordis.*

22. 2.	7 pm.	84	22	Achsel	29,5	15jähriger Knabe mit Insufficienz der Mitralklappe und Dilatation des rechten Ventrikels.

Sechsundvierzigster Fall. *Vitium cordis.*

15. 10.	11 am.	112	22	Mund Achsel	29,1 29,3	51jährige Frau mit Insufficienz der Mitralklappe und Dilalation des rechten Ventrikels, cyanotische Gesichtsfarbe, bedeutende Leberhyperämie, Dyspnoë; kleinem und sehr unregelmässigem Pulse.
16. 10.	11 am.	120	24	»	29,3	

§. 13.

Temperatur bei der Bleichsucht.

Siebenundvierzigster Fall. *Chlorosis.*

22. 10.	2 pm.	96	24	Mund	29,5	25jähriges Mädchen, die schon seit 14 Tagen Tinctur. ferri pomati gebraucht.

Achtundvierzigster Fall. *Chlorosis.*

8. 1.	9 am.	100	22	Achsel	29,9	13jähriges Mädchen, die schon seit 4 Wochen die Tinct. ferri pomati gebraucht.

Neunundvierzigster Fall. *Chlorosis.*

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
12. 1.	2 pm.	92	20	Achsel	30,2	13 jähriges Mädchen, sehr bleichsüchtig mit starkem Nonnengeräusch.

Funfzigster Fall. *Chlorosis.*

23. 1.	10 am.	80	18	»	29,9	23 jähriges Mädchen. Leichter Fall verbunden mit Cardialgie.

Einundfunfzigster Fall. *Chlorosis.*

26. 1.	9 am.	144	28	»	30,05	21 jähriges Mädchen. Intensiver Fall.

Zweiundfunfzigster Fall. *Chlorosis.*

28. 1.	2 pm.	120	20	»	29,25	20 jähriges Mädchen mit sehr starkem Nonnengeräusch.

Dreiundfunfzigster Fall. *Chlorosis.*

15. 2.	4 pm.	100	18	»	29,85	20 jähriges Mädchen, sehr chlorotisch.

Vierundfunfzigster Fall. *Chlorosis.*

22. 2.	3 pm.	116	24	»	30,15	16 jähriges Mädchen, sehr chlorotisch.

Fünfundfunfzigster Fall. *Chlorosis.*

23. 2.	3¼ pm.	92	18	»	29,92	14 jähriges Mädchen, seit 5 Wochen chlorotisch; aber die Krankheit ist jetzt in der Abnahme nach Eisengebrauch. Nonnengeräusch noch vorhanden, aber die Wangen röthen sich.

Sechsundfunfzigster Fall. *Chlorosis.*

2. 3.	2 pm.	112		»	29,95	17 jähriges Mädchen, sehr chlorotisch.

Aus den vorstehenden, an zehn bleichsüchtigen Mädchen angestellten Messungen folgt, dass die Temperatur bei der Chlorose etwas über die Norm erhöht zu sein pflegt; denn die

Durchschnittszahl beträgt 29,93, während die Durchschnittszahl für die Temperatur gesunder Frauen (in der Achsel) auf 29,6 bestimmt wurde.

Die Beobachtungen von Donné hatten dasselbe Resultat, aber im Einzelnen noch höhere Werthe ergeben. Seine an sechs Kranken angestellten Messungen haben folgende Mittelwerthe ergeben: 29,6 – 29,6 – 29,84 – 30,2 – 30,4 – 30,7; also einen Durchschnittswerth von 30,05, der von dem meinigen kaum abweicht.

Bemerkenswerth ist das Missverhältniss, welches zwischen dieser so geringfügigen Steigerung der Eigenwärme und der grossen Beschleunigung des Pulses besteht und auf das wir später noch ein Mal zurückkommen werden.

Individuen, die an anderen chronischen Krankheiten leiden, habe ich wiederholt untersucht, ohne dass ich bis jetzt zu gültigen Resultaten gekommen wäre. Atrophische Kinder und Erwachsene, die in Folge chronischer Verdauungsstörungen abgezehrt waren, habe ich zuweilen von gesunkener Temperatur gefunden, in anderen Fällen aber nicht; denn wenn derartige Zustände länger dauern und einen höheren Grad erreichen, so entwickelt sich ein fieberhaftes Leiden und damit eine höhere organische Wärme. Ueber Diabetes und Bright-sche Krankheit, wo von Donné die Temperatur zuweilen sehr gesunken gefunden wurde, habe ich keine eigenen Beobachtungen.

§. 14.
Temperatur entzündeter Körpertheile.

Bei allen bisher betrachteten Krankheitsformen hatte die Temperatur des ganzen Körpers eine Abnahme oder Zunahme erfahren. Es giebt andere, in denen sie nur local verändert gefunden wird.

Wie sich in dieser Beziehung die Entzündung verhalte, ist trotz vielfältiger Versuche immer noch ein Gegenstand der Controverse. Hunter hatte bekanntlich in einigen Versuchen keine Zunahme der Temperatur, in anderen eine geringe und

niemals eine höhere als 0,6° R. gefunden. Becquerel fand in einem Falle die Temperatur eines scrophulösen Geschwürs 2° R. höher, als die des Mundes. Gierse fand bei der durch Sinapismen erregten Entzündung keine Zunahme, bei anderen Formen von Entzündung der Haut, des Mastdarms und in entzündeten Wunden eine geringe Zunahme, welche niemals 0,75° R. überstieg. Meine eigenen Beobachtungen ergaben dasselbe Resultat:

Siebenundfunfzigster Fall. *Erythema artefactum.*

Auf verschiedene Stellen meines Körpers legte ich Sinapismen, liess dieselben etwa $1/2$ Stunde liegen, bis sie ein sehr heftiges Brennen verursachten, mass dann die Temperatur mittels des später zu beschreibenden Apparates und verglich sie mit der Temperatur entsprechender gesunder Hautstellen.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort d. Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
13. 10.	8vesp.	80		Oberschenkel	27,1	vor Legung eines Senfpflasters.
»	9vesp.	80		»	27,1	nach Legung eines Senfpflasters.
15. 10.	8vesp.			Brust	28	vor Legung eines Senfpflasters.
»	9vesp.			»	28	nach Legung eines Senfpflasters.

Achtundfunfzigster Fall. *Morbilli.*

2jähriges Kind; 3. Tag der Krankheit; das Exanthem in der Blüthe.

		156	64	Achsel	32,05	
				Bauch	30,75	

Da die Temperatur der Haut des Bauches und der Brust bei gesunden Individuen zwischen 27 und 28 schwankt, so war also die mit Masern bedeckte Haut $2^3/_4$° R. wärmer als die normale.

Neunundfunfzigster Fall. *Scarlatina.*

25jähriger Mann; 3. Tag der Eruption. Brust und Bauch sind von dem Exanthem bedeckt, das Gesicht ist frei. Fieber äusserst gering.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.
27. 10.	4 pm.	96	16	Achsel	30,4
				Brust	29,25
				Bauch	29,5
				Gesicht	28,5

Die Temperatur wurde also an den Stellen, wo das Exanthem stand, 1–1,25° höher, als im Gesicht gefunden, wo das Exanthem fehlte und etwa 2° höher, als an der Haut Gesunder.

Achter Fall. *Erysipelas faciei.*

Der schon früher erwähnte Kranke.

5. 6.	10 am.	100		Mund	32,5
				Stirn	30,5
				Brust	30,25

Die Temperatur der entzündeten Haut war also 0,25° höher, als die der nicht entzündeten Hautstellen und etwa 3° höher, als die Temperatur der Haut bei gesunden Individuen.

Sechszigster Fall. *Phlebitis cruralis.*

32jährige Frau, seit 8 Tagen krank. Das ganze linke Bein ist geschwollen, der Unterschenkel lebhaft geröthet, sehr heiss anzufühlen und schmerzhaft.

14. 9.	10 am.	120	26	Mund.	30,8
				Achsel.	30,7
				Linker Unterschenkel.	29,5
				Rechter Unterschenkel.	28,5

In diesem Fall war also der entzündete Theil 1° wärmer, als der entsprechende nicht entzündete Theil und etwa 2° wärmer, als der entsprechende Theil bei gesunden Individuen.

Aus diesen Beobachtungen folgt also, dass es Entzündungen giebt, bei denen keinerlei Temperaturerhöhung beobachtet wird; und andere Entzündungen, bei welchen der entzündete Theil sowohl wärmer gefunden wird, als der entsprechende Theil gesunder Individuen, als auch wärmer, als der entsprechende nicht entzündete Theil desselben Individuums. Die Entzündungen letzterer Art sind zumeist die mit Fieber verbundenen.

Soweit kann das Resultat nicht bezweifelt werden. Es fragt sich aber ferner, ob die gesteigerte Wärme entzündeter Theile die Folge einer vermehrten Anhäufung oder einer vermehrten Produktion sei; ob also der entzündete Theil selbst seine Wärme bilde oder ihm dieselbe nur mit dem Blute zugeführt werde? Das Blut ist der wichtigste Träger der organischen Wärme; ein entzündeter Theil nimmt mehr Blut auf, als ein nicht entzündeter; folglich nimmt ein entzündeter Theil auch mehr Wärme auf und wird unter gleichen Umständen von der Peripherie her weniger abkühlen. Die gesteigerte Wärme der Entzündungsheerde ist also wohl unzweifelhaft zum grossen Theil eine Folge der Blutanhäufung. Möglicherweise wird aber daneben auch mehr Wärme producirt. Die organische Wärme als ein Resultat des Stoffwechsels wird nicht in diesem oder jenem Theile des Körpers, sondern in allen Theilen zugleich, in den einzelnen aber wahrscheinlich in sehr ungleicher Menge gebildet; da aber alle Theile durch das kreisende Blut in immer erneuerter Verbindung stehen, so muss sich ihre Temperatur ausgleichen. Die Wärme des Blutes ist offenbar die Resultante aus allen den Faktoren, welche die einzelnen Gewebe liefern. Hieraus folgt, dass mit Ausnahme der peripherischen Theile des Körpers, welche durch Ausstrahlung und Verdunstung eine beständige Abkühlung erfahren, alle inneren Theile nahezu gleiche Temperatur besitzen müssen. Kleinere Temperaturdifferenzen erhalten sich aber trotz dieser beständigen Ausgleichung, wie die von allen Beobachtern bestätigte Differenz zwischen der Temperatur des rechten und linken Herzens und die von mir gefundene höhere Wärme des schwangeren Uterus beweisen. Es könnte also auch der Fall eintreten, dass ein entzündetes Organ eine höhere Wärme be-

sässe, als alle benachbarten, dass es der wärmste Theil des ganzen Körpers sei. Wäre dies je mit Sicherheit beobachtet worden, so würde dadurch unwiderleglich bewiesen sein, dass dieses Plus an Wärme von dem entzündeten Organe selbst bereitet wäre. Alle bisherigen Beobachtungen lehren aber nur, dass der entzündete Theil wärmer, als der entsprechende nicht entzündete Theil ist, sie lehren aber nicht, dass er wärmer als das Blut ist. Im Gegentheil, da man meist peripherische Organe zur Untersuchung gewählt hat, fand man sie meist ansehnlich kälter, als das Blut oder die inneren gesunden Organe. Die einzige entgegenstehende Beobachtung ist die von Becquerel, welcher eine entzündete scrophulöse Geschwulst um 2,1° R. wärmer fand, als die Mundhöhle desselben Individuums; aber hier ist die Differenz viel zu gross, als dass man nicht glauben sollte, dass ein Fehler bei der Beobachtung untergelaufen wäre. Nach allem diesen halte ich es bis jetzt für unerwiesen, dass ein entzündeter Theil selbstständig eine höhere Wärme bilde.

§. 15.
Temperatur gelähmter Körpertheile.

1) De Haën beobachtete bei einer apoplektischen Frau, dass die gelähmten Theile bedeutend an Wärme verloren. Der Unterschied zwischen dem nicht gelähmten betrug 10° R.

2) Earle fand bei einem Manne, dessen linker Arm durch eine Quetschung des Armnervengeflechts gelähmt war, eine gemperaturdifferenz von 9,3° R. zwischen der gesunden und der Telähmten Hand.

3) Derselbe fand bei einem Mädchen, die in Folge einer Durchschneidung des Ulnarnerven eine Lähmung des 4. und 5. Fingers bekommen hatte, diese immer kälter, als die übrigen Finger. Derselbe Autor giebt ferner an, dass ihm noch mehr als 25 Fälle bekannt seien, wo die Temperatur gelähmter Glieder erniedrigt gefunden wurde.

Dagegen fanden Becquerel und Brechet bei einem hemiplegischen Manne keine Temperaturverschiedenheit zwischen der gelähmten und der gesunden Seite.

5) Schmitz bestimmte die Temperatur in folgenden fünf

Fällen von Paralyse: Allgemeine, beiderseitige Lähmung, wahrscheinlich in Folge von Bluterguss im Rückgrathskanal. Die Temperatur der gelähmten Theile ist etwas vermindert; die Verminderung nimmt zu mit der Lähmung und nimmt ab mit dem Nachlass derselben.

6) Halbseitige Lähmung bei einem Epileptischen. Die kranke Seite ist durchgehends kälter, als die gesunde. Die Differenz beträgt in der Ellenbuge 8°R.

7) Hemiplegie. Die kranke und gesunde Körperhälfte haben gleiche Temperatur; nur in der Achselhöhle zeigt sich eine sehr geringe Differenz.

8) Rechtsseitige Paresis. Die kranke Seite ist durchgehends etwas kälter, als die gesunde. In der Kniekehle beträgt der Unterschied 1,5°.

9) Lähmung des linken Arms in Folge von Apoplexie. Die gelähmte Hand ist 9° kälter, als die gesunde.

Unter diesen neun Fällen befinden sich also zwei, in denen keine Temperaturverminderung der gelähmten Theile beobachtet wurde; in allen übrigen Fällen war die Temperatur gesunken; zuweilen sogar bis auf 18 und 17°, also wenig höher geblieben als die Zimmerwärme.

Einundsechssigster Fall. *Paraplegie.*

29jähriges Mädchen, seit 1½ Jahren aus unbekannten Ursachen an Beinen, Blase und Mastdarm ad sensum und ad motum gelähmt. Puls an der Poplitäa ist unverändert.

Dat.	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	
21. 10.	4 pm.	76	14	Achsel rechte	29,8	Die Zimmerwärme betrug 15° R.
				Kniekehle	21,75	
				am rechten Fussknöchel	18,2	
				am linken Fussknöchel	17	

Zweiundsechszigster Fall. *Paraplegie.*

33jähriges Frauenzimmer, seit 10 Jahren an den unteren Extremitäten gelähmt; Blase und Mastdarm sind frei. Die Lähmung nur ad motum; aber es finden beständig zitternde zuckende Bewegungen in den gelähmten Theilen statt. Puls an der Poplitaea vorhanden.

Datum	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
9. 1.	3 pm.	84	20	Mund	29,9	Die Zimmerwärme betrug 16° R. Die gelähmten Theile fühlten sich kalt an, wurden aber im Bette bald wärmer.
				Achsel	29,9	
				rechte Kniekehle	23	
				linke Kniekehle	23,5	
				rechter Fussknöchel	18,2	
				linker Fussknöchel	18,5	

Dreiundsechszigster Fall. *Paralysis brachialis.*

40jähriger Mann; leidet seit 9 Wochen an einer vollständigen Lähmung der rechten Hand in Folge von Ueberanstrengung. Die gelähmte Hand ist auffalleud kühl anzufühlen. Der Puls an der gelähmten Seite unverändert.

19. 10.	2 pm.	68	12	Mund	29,9	
				linke Hand	28,6	
				rechte Hand	15,6	

Vierundsechszigster Fall. *Hemiplegia.*

40jähriges Mädchen, seit 8 Monaten auf der ganzen linken Körperhälfte gelähmt. Dabei sind Kontrakturen und sub-

jektive Schmerzempfindungen in den gelähmten Theilen vorhanden.

Datum	Stunde	Puls	Resp.	Ort der Messung	Temp.	Krankheitsverlauf.
3. 10.		92	14	Mund	29,6	Der Puls scheint auf der gelähmten Seite kleiner, als auf der gesunden Seite. Ende November trat spontaner Brand des linken Fusses bis zur Mitte der Wade hinauf ein. Die brandigen Theile sind kalt, unempfindlich, aber der Sitz sehr heftiger Schmerzen. Die Kranke starb in der Folge und die Sektion ergab eine entzündliche Gehirnerweichung in der Umgegend eines alten Blutextravasates in der rechten Gehirnhälfte.
				rechte Hand	28,6	
				linke Hand	28,8	
				rechte Kniekehle	27,5	
				linke Kniekehle	27,6	
15. 12.		108	24	Mund	30,5	
				rechte Kniekehle	28	
				linke Kniekehle	24,5	
				rechte Fussknöchel	25	
				linke Fussknöchel	18	
				linke Fussrücken	17	

Unter vier von mir beobachteten Fällen sind also drei, in denen die Temperatur der gelähmten Theile niedriger und einer, in dem sie gleich oder sogar um ein Geringes höher gefunden wurde, als in den gesunden Theilen. In dem letzteren Falle sank zwar später die Temperatur des gelähmten Beines ebenfalls, aber erst nachdem dasselbe von Sphacelus befallen worden war und jede Blutcirkulation darin aufgehört hatte.

Im Ganzen sind also unter 13 Fällen 3 (also etwa der vierte Theil) beobachtet, in denen die Temperatur der gelähmten Glieder nicht gesunken war. Sie bilden also jedenfalls die Ausnahme, und die anderen die Regel. Ueber die Ursachen dieser Verschiedenheit fehlen alle Andeutungen. Mein letzter Fall war ein solcher, bei dem die gelähmten Theile sich in Folge der fortbestehenden centralen Reizung in einem Zustande dauernder Contraktur befanden. Ob dasselbe auch bei den beiden Fällen von Becquerel und Schmitz statt fand, ist nicht angegeben. Alle drei Fälle waren übrigens Hemiplegien.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle verlieren also die gelähmten Theile an Wärme. Dass dieser Verlust sehr schnell eintritt, davon habe ich mich in einem Falle überzeugt, wo eine Frau, welche die Nacht mit dem Kopfe auf dem Arm gelegen hatte, mit einer Lähmung des Arms erwachte und sogleich zu mir kam. Der gelähmte Arm war bedeutend kälter; die genaueren Zahlen habe ich aber nicht angemerkt.

Was die Ursachen der Temperaturabnahme betrifft, so kann die doppelte Möglichkeit gedacht werden: entweder beruht sie nur auf mangelnder Zufuhr, oder sie beruht auf mangelnder Produktion von Wärme. Ersteres würde anzunehmen sein, wenn sich erweisen liesse, dass ein gelähmtes Glied weniger Blut empfängt, als ein gesundes; aber aus dem Pulse wenigstens lässt sich dies nicht erweisen. Ich habe bei Hemiplegischen den Radialpuls auf beiden Seiten gewöhnlich ganz gleich gefunden; nur in wenigen Fällen auf der gelähmten Seite etwas kleiner. Andere Aerzte wollen ihn im Gegentheil grösser gefunden haben. Die Angaben sind eben verschieden, je nachdem man sich vorstellte, dass eine gelähmte Arterie durch die Blutwelle stärker ausgedehnt werden müsse, oder dass sie sich schwächer kontrahiren müsse. Einen Unterschied im Lumen der Arterien habe ich bei frisch entstandenen Lähmungen nie bemerkt, bei veralteten Lähmungen findet man die Arterie allerdings kleiner, aber dies steht in gradem Verhältnisse mit der allgemeinen Atrophie solcher Glieder.

Nur eine Form von Lähmung giebt es, bei der die Blutzufuhr entschieden vermindert oder ganz gehemmt ist: es sind

dies die Lähmungen in Folge von Entzündung und Obliteration der Arterien, welche gewöhnlich schnell in Brand übergehen. Die schnelle Abkühlung solcher Glieder wird von allen Beobachtern hervorgehoben; aber derartige Fälle sind bekanntlich selten. In der Mehrzahl der Fälle ist wohl die Blutzufuhr zu den gelähmten Theilen nicht, oder doch nicht ansehnlich vermindert. Dagegen giebt es Gründe für die Annahme, dass die Wechselwirkung zwischen Blut und Geweben in gelähmten Theilen vermindert sei: gelähmte Theile bleiben im Wachsthum zurück, die Nägel an den Fingern und Zehen hören auf zu wachsen; gelähmte Theile schwitzen nicht, Sinapismen etc. wirken viel schwächer, Wunden und Geschwüre heilen langsamer etc. Da man nun die Erzeugung der organischen Wärme als eine Folge dieser Wechselwirkung zu betrachten hat, so ist es wahrscheinlich, dass auch sie vermindert sei; und dass die Temperaturabnahme gelähmter Glieder eben hierin ihren Grund habe. Eine dritte mögliche Ursache, dass die peripherische Abkühlung gelähmter Glieder gesteigert sei, entbehrt aller Wahrscheinlichkeit.

§. 16.

Ueber die scheinbare Wärme bei Kranken.

Dem Gefühle von Wärme und Kälte, welche der Arzt empfindet, wenn er seine Hand auf die Haut der Kranken legt, entsprechen keineswegs immer die durch das Thermometer gefundenen Werthe.

Eine durch ein Senfpflaster geröthete Hautstelle fühlt sich heiss an, die gesunde Haut daneben nur mässig warm und doch ergiebt die Messung, dass beide Stellen gleiche Temperatur haben.

Bei manchen Hautentzündungen, bei intensiven Fiebern, besonders solchen mit asthenischem Charakter, steigert sich die Hitzeempfindung in der aufgelegten Hand zu einem wahrhaften Brennen, so dass man die Berührung nur einen Augenblick ertragen zu können glaubt, und dennoch zeigt das Thermometer in den intensivsten Fällen der Art keine grössere Zunahme, als um 2–3° R.

Während des Fieberfrostes, noch mehr aber im asphyktischen Stadium der Cholera fühlt sich die Haut des Kranken kalt, selbst eisig an und dennoch beträgt die wirkliche Abkühlung auf der Brust höchstens 4 und an den Extremitäten höchstens 7°R.

Es fragt sich, worin dieses auffallende Missverhältniss begründet sei.

Das verschiedene Wärmegefühl, welches uns die Berührung lebloser Gegenstände giebt, hängt von zwei Umständen ab, nämlich von dem Grade ihrer Erwärmung und von ihrem Wärmeleitungsvermögen. Ein Körper kann sich immer nur warm anfühlen, wenn er wirklich wärmer, und kalt anfühlen, wenn er wirklich kälter ist, als die Hand, die ihn berührt. Alles andere gleichgesetzt wird er uns um so kälter oder um so wärmer erscheinen, je mehr seine Temperatur nach der einen oder nach der anderen Seite von der Temperatur unserer Hand abweicht.

Aber zwei verschiedene Körper, auf dieselbe Temperatur erwärmt, geben uns doch einen verschiedenen Eindruck von Wärme. Ein 40° warmes Metall erscheint uns ungleich wärmer, als ein 40° warmes Stück Holz, weil das Metall, als der bessere Wärmeleiter seine Temperatur schneller mit der unserer Hand ausgleicht, d. h. mehr Wärme in unsere Hand überströmen lässt, als das Holz in einem gleichen Zeitmomente.

Umgekehrt erscheint uns Metall von 10°R. viel kälter, als Holz von gleicher Temperatur, weil ersteres unserer Hand in derselben Zeit mehr Wärme entzieht, als das Holz.

Da die Temperatur in der Hohlhand eines Gesunden durchschnittlich 28,1°R. zu betragen pflegt, so werden uns alle Körper, die eine geringere Temperatur haben, kühl erscheinen und die guten Wärmeleiter verhältnissmässig am kältesten. Alle Körper dagegen, die eine höhere Temperatur haben, werden uns warm erscheinen und die guten Wärmeleiter verhältnissmässig am wärmsten.

Diese Sätze können nicht ohne Weiteres auf die lebenden Körper angewendet werden, denn es ist undenkbar, dass etwa

das Gewebe der Kutis heute ein schlechter und morgen ein guter Wärmeleiter sei. Was aber in todten Körpern die Verschiedenheit des Stoffes, des Aggregatzustandes etc. bewirkt, das bewirkt in lebenden Körpern die veränderliche Anhäufung und Bewegung des Blutes. Je mehr Blut sich in erweiterten Kapillaren der Haut ansammelt, und je schneller es durch immer neues ersetzt wird, desto mehr Wärme wird an die kältere Umgebung übergehen. Im Allgemeinen muss die Wärmeausstrahlung gemessen werden können durch die Schnelligkeit, mit welcher das Quecksilber in einem auf die Haut gesetzten Thermometer steigt; denn wenn in einem gewissen Zeitraume mehr Wärme in das Quecksilber überströmt, als in einem anderen gleich langen Zeitraume, so wird es während des ersteren einen um so grösseren Weg in der Röhre zurücklegen. Wenn also eine Hautstelle mehr Wärme ausstrahlt, als eine zweite, so wird das auf die erstere applicirte Thermometer schneller seinen höchsten Rand erreichen, als wenn es auf die zweite Hautstelle applicirt wird. Dass es sich so verhalte, hat schon Gierse gelegentlich seiner Versuche über die Entzündungswärme beiläufig bemerkt. Es kam aber darauf an, den Beobachtungen einen hinreichenden Grad von Genauigkeit zu geben. Es wurde ein Thermometer mit einer kleinen Glasglocke so umgeben, dass der Rand der Glasglocke mit der Spitze der Thermometerkugel in derselben Ebene sich befand, die Skale aber aus der in der Mitte durchbohrten Glasglocke hervorragte.

Die Glocke wurde nun auf den zu untersuchenden Körpertheil gesetzt, so dass nur die Spitze der Thermometerkugel die Haut berührte. Da das Thermometer in dem Boden der Glocke etwas beweglich war, so konnte es leicht um ein Geringes höher oder tiefer gestellt werden. Auf diese Weise ist man im Stande, in allen Fällen eine genaue gleiche Berührungsfläche zwischen Haut und Thermometer herzustellen, was das nothwendigste Erforderniss ist. Fürs Zweite wird die Quecksilberkugel auf diese Weise vor jeder Art von Luftströmungen geschützt und mit einer ruhenden Luftschicht umgeben, welche, da sie selbst mit erwärmt wird, die Abküh-

lung der Kugel beschränkt. Mit dem Beginne einer jeden Beobachtung wurde nun von Minute zu Minute genau die Höhe des Quecksilberstandes angemerkt und die Beobachtung nicht eher geschlossen, bis sich derselbe binnen 5 Minuten nicht mehr verändert hatte. Das Thermometer war ein sehr empfindliches. Auf diese Weise wurden nun Werthe gewonnen für die absolute Wärmehöhe der untersuchten Hautstelle und Werthe für die Schnelligkeit, mit welcher das Thermometer diese Höhe erreichte. Die letzteren haben natürlich nur eine relative Gültigkeit, sie würden für ein jedes andere Thermometer, für jede andere Methode es anzuwenden verschieden ausgefallen sein.

Absolute Werthe für die vom Körper in einer gegebenen Zeit ausgeströmten Wärme zu erhalten — so wichtig sie für die Physiologie wäre — sehe ich bis jetzt keine Möglichkeit ein. Etwa ein bekanntes Volumen Wasser mit der Haut in Berührung zu bringen und die Zeit zu bestimmen, in welcher es sich um 1° R. höher erwärmt, woraus sich dann bei der bekannten Wärmekapacität des Wassers die ausgeströmte Wärme berechnen liesse — ist deshalb ganz unthunlich, weil das kältere Wasssr sofort verändernd auf das Kapillarnetz der Haut zurückwirken müsste.

Also in Ermangelung von besseren theile ich im Folgenden meine auf die angegebene Weise erhaltenen Resultate mit:

1. Wärmeabgabe bei Gesunden.

Die Messungen I–VI sind auf der Brust, VII am Oberschenkel, VIII am Unterschenkel angestellt, und zwar I–IV bei einem 27jährigen, V bei einem 20jährigen, VI bei einem 28jährigen, VII bei einem 27jährigen gesunden Manne. VIII bei einem 32jährigen Frauenzimmer, die an *Phlebitis* litt, derselben, deren Temperaturbestimmungen bereits im 60. Falle mitgetheilt sind. Da dieselbe zugleich etwas fieberte, so gehört sie streng genommen nicht in diese Kategorie. Die Messung geschah am gesunden Unterschenkel.

Zahl der Minuten.

Zimmerwärme	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
I	12–17,5	20,5	22,25	23,5	24,5	25,25	25,75	26,25	26,6	26,9	27,2	27,4	27,6	27,8	27,9	27,9	28	28	28	28
II	15–19	21,75	23,25	24,5	25,5	26,25	27	27,5	27,75	27,9	28,1	28,3	28,4	28,5	28,5	28,5	28,5	28.5		
III	13–18,5	23	25	26,5	27	27,25	27,5	27,75	27,85	28,1	28,3	28,45	28,65	28,7	28,7	28,75	28,75	28,75	28,75	
IV	14–20	22,75	24,75	25,75	26,25	26,75	27	27,2	27,4	27,6	27,7	27,8	28	28,1	28,15	28,2	28,2	28,2	28,2	
V	14–18	21,5	23,25	24,5	25,5	26,25	26,75	27,2	27,4	27.6	27,75	27,9	28	28,15	28,25	28,25	28,25	28,25	28,25	
VI	14,5–20	22,5	24,1	25,25	26	26,5	26,75	26,9	27	27,2	27,4	27.5	27,6	27,7	27,75	27,75	27,75	27,75		
VII	14–18	20	21,5	22.75	23,5	24.2	24,75	25,2	25,6	25,8	26,1	26,25	26,4	26,55	26,7	26,8	27	27,1	27,1	27,1
VIII	14–20	22,5	24	24,75	25,5	26	26,25	26,5	26,75	27	27,25	27,5	27,75	28	28,2	28,3	28,4	28,4	28,5	28,5

Es legte also das Quecksilber in der Thermometerröhre einen Weg zurück von:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
16°	13,5°	15,75°	14,2°	14.25°	13,25°	13,1°	14,5°
in	in	in	in	in	in	in	in
17 Min.	14 Min.	16 Min.	16 Min.	15 Min.	15 Min.	18 Min.	19 Min.

(I.–VI.:) also durchschnittlich 14,5° in 15,5 Minuten
oder 1° in 1,07 »
auf der Brust.

(VII.–VIII.:) und 13,8° in 18,5 Minuten.
und 1° in 1,3 »
an den Extremitäten.

2. Wärmeabgabe bei Hautentzündungen.

Die Messung IX ist an der Brust desselben Individuums angestellt, bei dem auch die Messung I vorgenommen war. Die Haut war aber durch ein Senfpflaster in Entzündung versetzt worden. Die Messung X ist am Oberschenkel desselben Individuums angestellt, bei dem auch die Messung VII vorgenommen war, aber die Haut war jetzt ebenfalls durch ein Senfpflaster entzündet. Die Messung XI ist am linken Unterschenkel desselben Individuums gemacht, dessen rechter Unterschenkel die Messung VIII ergeben hatte. Der linke Unterschenkel war aber in Folge von *Phlebitis* lebhaft entzündet. (60. Fall.)

Die Messung XII endlich betrifft das mit *Erysipelas faciei* behaftete Individuum des 8. Falles und die Messung ist an der sehr lebhaft entzündeten Stirnhaut vorgenommen worden.

	Zimmerwärme.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
IX	12–21		24	25,2	26,1	26,7	27,3	27,6	27,8	27,9	28	28	28	28	28				
X	14–20		22	23,2	24	24,7	25,3	25,7	26,1	26,5	26,7	26,9	27	27,1	27,1	27,1	27,1		
XI	14–21,5		24	25,5	26,5	27,3	27,7	28,2	28,5	28,7	29	29,2	29,3	29,4	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5
XII	15–27		29,5	30,2	30,5	30,6	30,6	30,6	30,6	30,6									

Auf dieselbe Weise wie vorher berechnet, legte also bei den Entzündungen der Haut das Quecksilber einen Weg zurück durchschnittlich von 15° in 10 Minuten

oder 1° in 0,7 »

Stellt man diejenigen Fälle zusammen, wo bei demselben Individuum derselbe Theil sowohl im gesunden, als im entzündeten Zustande gemessen ist, so ergiebt sich, dass das Thermometer seinen höchsten Stand erreichte:

im gesunden Zustande	im entzündeten Zustande
I. in 17 Minuten	IX. in 10 Minuten
VII. » 18 »	X. » 13 »
VIII. » 19 »	XI. » 14 »

(Verhältniss von 3 : 2.)

3. Wärmeabgabe der Haut beim Fieber.

Die Messungen XIII – XVI betreffen denselben 34jährigen Pneumoniker, dessen Temperatur bereits früher in dem 12. Falle erörtert ist. Die Messungen wurden am 14., 15., 16. und 18. Mai angestellt.

Die Messung XVII betrifft eine pneumonische Frau (Fall 13) und wurde am 13. October angestellt.

Die Messungen XVIII und XIX sind an zwei Wechselfieberkranken während des Hitzestadiums angestellt.

Alle Messungen sind auf der Brust gemacht.

	Zimmerwärme.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
XIII	16–23		24,5	25,7	26,5	27,1	27,5	27,7	28	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2			
XIV	17–22,3		25	26,5	27,3	27,8	28,2	28,4	28,6	28,7	28,8	28,8	28,8	28,8			
XV	15–22,5		25	26,8	27,8	28,3	28,7	29	29,2	29,3	29,4	29,4	29,4	29,4			
XVI	16–20,5		22,7	24	25,1	26	26,6	27	27,3	27,6	27,9	28,1	28,2	28,3	28,3	28,3	28,3
XVII	14–21		23,5	25	26,3	27,1	27,7	28,3	28,7	29,1	29,5	29,6	29,7	29,8	29,8	29,8	29,8
XVIII	14–21		24,5	26,5	27,5	28,1	28,5	28,7	29	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1			
XIX	15–25		27,5	28,7	29	29,5	29,7	30	30	30	30	30					

Durchschnittlich legte also bei fiebernden Kranken das Quecksilber einen Weg zurück
von 13,5° in 10,14 Minuten
oder 1° in 0,7 »

4. Wärmeabgabe der Haut bei der Cholera.

Die hier mitgetheilten Messungen beziehen sich sämmtlich auf die schon früher erwähnten Krankheitsfälle und zugleich entsprechen XX dem 29., XXI dem 30., XXII dem 23., XXIII dem 24., XXIV dem 31., XXV dem 32. und XXVI dem 20. Falle. Alle Messungen sind auf der Brust gemacht.

Zimmerwärme.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
XX	15–17,5	19	20	20,7	21,3	21,6	22,1	22,5	22,8	23	23,3	23,5	23,6	23,7	23,7	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8
XXI	16–18,5	20	21	22	22,5	22,9	23,3	23,6	23,9	24,2	24,1	24,2	24,2	24,3	24,3	24,3	24,3			
XXII	16–19	21	22,1	23	23,7	24,3	24,7	25	25,3	25,6	25,8	25,9	26	26,1	26,2	26,3	26,3	26,3	26,3	
XXIII	16–19	21	22,1	23	23,9	24,5	25	25,5	25,9	26,3	26,5	26,5	26,6	26,7	26,8	26,8	26,9	27	27	27
XXIV	15–18,7	20,7	22	23	23,7	24,3	24,5	24,8	25,1	25,3	25,4	25,6	25,7	25,8	26	26	26	26	26	
XXV	16–20	21,5	22,7	23,5	24	24,4	24,7	25	25,2	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26	26	26	26	26
XXVI	16–19	21	22	22,7	23,4	24	24,4	24,6	24,8	24,9	25	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1			

Durchschnittlich legte bei Kranken, die sich im asphyktischen Stadium der Cholera befanden, das Quecksilber einen Weg zurück von 9,8° R. in 15,3 Minuten,
oder 1° R. in 1,6 Minuten.

Fasst man das Resultat vorstehender Beobachtungen zusammen, so ergiebt sich, dass das Quecksilber, um den Weg von 1° R. der Skala zurückzulegen, durchschnittlich gebrauchte:

bei der Cholera	1,6	Minuten
bei Gesunden	1,1	»
beim Fieber	0,7	»
bei Hautentzündungen	0,7	»

Es ist also die Menge der von der Körperoberfläche ausgestrahlten Wärme bei der Cholera regelwidrig vermindert, beim Fieber und bei der Entzündung regelwidrig gesteigert.

Am auffallendsten ist die verschiedene Schnelligkeit, mit der das Quecksilber steigt, natürlich in den ersten Minuten eines jeden Versuches. In der folgenden Tabelle sind die durchschnittlichen Temperaturdifferenzen für die ersten drei Minuten berechnet und zusammengestellt.

	1. Min.	2. Min.	3. Min.
Differenzen d. Thermometerstands b. d. Cholera	3,1	1,8	1,1
" " bei Gesunden	5,1	3,1	1,8
" " beim Fieber	6,9	2,5	1,5
" " bei Hautentzündungen	8,6	2,5	1,2

Die schnellste Reizung des Thermometers, also die stärkste Wärmeausstrahlung, wurde beobachtet bei einer fieberhaften Hautentzündung (*Erysipelas*), die langsamste Steigerung, also die schwächste Wärmeausstrahlung, in einem schweren Falle der asiatischen Cholera.

Noch habe ich in ähnlicher Weise eine Chlorotische und zwei Blausüchtige gemessen, aber bei ihnen keine erhebliche Abweichung von der Norm beobachtet.

Diesen Untersuchungen zufolge halte ich es für ausgemacht, dass die Verschiedenheiten des Wärmegefühls, welches der Arzt beim Auflegen seiner Hand auf die Haut der Kranken hat, wesentlich abhängt von den verschiedenen Graden der Wärmeausstrahlung; muss aber schliesslich wiederholen, dass

ich die grossen Mängel der angewendeten Methode vollkommen einsehe.

Nachtrag.

Nachträglich bemerke ich, dass Herr Professor Heintz die Güte gehabt hat, das von mir benutzte Instrument mit seinem Normalthermometer zu vergleichen. Er fand den 0 Punkt an meinem Thermometer um $^1/_{20}$ °R. zu tief. Diese äusserst geringe Differenz gleicht sich in den 20er Graden vollkommen aus, tritt aber in den höheren Graden wieder hervor und beträgt in dem Theile der Skale, welcher meine Messungen angeht, nachfolgende Grössen:

Mein Thermometer:	Normalthermometer:
34	33,84
33	32,84
32	31,9
31	30,94
29	28,96
27	26,96
25	24,96
23	23

Dieser Unterschied ist so gering, dass er kaum in Betracht kommen kann.

Beleuchtung einiger von E. H. Weber angeregten Streitfragen über Blutdruck und Blutbewegung.

Von

A. W. Volkmann.

In einer Sitzung der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften hat E. H. Weber eine lebhafte Opposition gegen mein Lehrbuch der Hämodynamik erhoben. Der gedruckte Bericht über die schon im November 1850 gehaltene Vorlesung ist mir erst im Spätsommer 1851 zugeschickt worden, wo ich eben im Begriff stand nach Italien zu reisen, und hierin liegt der Grund, warum ich so spät antworte.

E. H. Weber beleuchtet in seiner Abhandlung über die Anwendung der Wellenlehre auf die Lehre vom Kreislaufe des Blutes, die über die gleichen Gegenstände von mir geäusserten Ansichten und erklärt sie für irrige*). Er bringt ferner die Principien zur Sprache, nach welchen ich die Verhältnisse des Blutdruckes beurtheile, vergleicht sie mit denen des Physikers Young, und will sie als unverträglich mit denen des letzteren nicht gelten lassen. Er sagt S. 199: „Volkmann hat sich, unstreitig weil er den physikalischen Theil der Young'schen Arbeit nicht kannte, mit grosser Beharrlichkeit einer sehr mühevollen Experimentaluntersuchung über ähnliche hydraulische Aufgaben unterzogen, einer schwierigen Arbeit, die sich mehr für einen in hydraulischen Untersuchungen geübten, mit der Literatur der Hydraulik vertrauten, rechnenden Physiker, wie Young war, als für einen Physiologen eignet."

Ich bin vollkommen überzeugt, dass das Verletzende, welches mehrere gelehrte Fachgenossen in dieser Bemerkung ge-

*) Berichte über die Verhandlungen u. s. w. 1851. S. 164.

funden haben, sich ganz ohne Wissen und Willen meines hochverehrten und langbewährten Freundes in die citirte Stelle eingeschlichen habe, und gehe daher ohne Weiteres und mit dem Wunsche, dass die Differenz zwischen Weber und mir nur allein wissenschaftlich aufgefasst werde, zur Prüfung der gegen mich erhobenen Einwürfe über. — Ganz beiläufig die Bemerkung, dass ich den physikalischen Theil der Young-schen Arbeit, welche in den philos. Transact. von 1808 erschienen ist, wirklich nicht gekannt habe. Ich hatte nur die 1 Jahr später erschienene Abhandlung über die Function des Herzens und der Arterien gelesen, in welcher der Verfasser zwar seine früheren Untersuchungen erwähnt, nicht aber den Ort angiebt, wo sie zu finden wären. Nach einigen vergeblichen Versuchen dies zu erfahren, beruhigte ich mich, da die zweite Abhandhandlung, über die Functionen des Herzens und der Arterien, zu viel thatsächlich Falsches enthält, als dass eine Einsicht in die Art und Weise, wie Young dies theoretisch bearbeite, mir wichtig scheinen konnte. Ich habe nun den von Weber so hoch gestellten ersten Theil gelesen, bekenne aber auch in dieser, durchaus mathematischen Untersuchung, sehr wenig gefunden zu haben, was, wenn ich es früher gekannt hätte, meinen Experimentaluntersuchungen eine andere Richtung gegeben haben würde. — Doch zur Sache.

In Bezug auf den Druck, welchen das Blut gegen die Gefässwandungen ausübt, habe ich zu beweisen gesucht, dass dieser den hydraulischen Gesetzen folge. Er ist nämlich eine Function der Stromschnelle und nimmt abwärts vom Ventrikel stetig ab. Ich habe ferner zu beweisen gesucht, dass die Abnahme des Druckes in den grossen Arterien sehr rasch, in den kleinern allmäliger, in den Haargefässen am langsamsten und endlich in den Venen, nach Maasgabe ihrer Weite, wieder rascher erfolge. Der letzte Theil meiner Angaben ist im Widerspruch mit Young's Versicherungen; untersuchen wir also wer Recht hat, und beleuchten zunächst die Young'schen Theoreme, von denen Weber beklagt, dass ich sie unberücksichtigt gelassen habe.

Die Abhandlung von 1808 beginnt mit dem Lehrsatze, dass

der Widerstand, welchen strömende Flüssigkeiten in Röhren finden, eine Function ihrer Geschwindigkeit sei. Indess sei er nicht eine einfache Potenz dieser, sondern verhalte sich einerseits wie die Geschwindigkeit, andererseits wie das Geschwindigkeitsquadrat. Weiter verhalte sich der Druck direct wie die Länge und umgekehrt wie der Durchmesser der Röhren, durch welche das Wasser ströme. Bezeichne man also die Höhe einer Wassersäule, welche den Widerstand zu besiegen im Stande sei, mit w, die Länge der Röhre mit l und deren Durchmesser mit d, so erhalte man die Gleichung:

$$w = a \frac{l}{d} v^2 + 2c \frac{l}{d} v$$

Substituirt man für $2c$ den Buchstaben b, so hat man die Formel, welche ich allen meinen theoretischen Betrachtungen zu Grunde gelegt und angegebenermassen von Gerster entlehnt habe.

Young und Gerstner sind also von denselben Grundbetrachtungen ausgegangen, überzeugten sich aber bald, dass ihre Formel der Erfahrung nicht genügend entspreche, was beiläufig nicht auffallen kann, da die rationelle Begründung derselben von manchen bedenklichen Voraussetzungen ausgeht. Beide Physiker veränderten daher die Formel, um sie mit den Thatsachen in bessere Uebereinstimmung zu bringen, indem wiederum Beide fanden, dass namentlich der Einfluss des Diameters nicht genau in umgekehrtem Verhältniss zur Grösse der Widerstände stehe. Gerstner corrigirte also, mit Bezug auf seine Beobachtungen:

$$w = a \frac{l}{d} v^a + b \frac{l}{d^{\frac{3}{5}}} v$$

Young dagegen glaubt gefunden zu haben, (wie ich selbstständig dasselbe fand) dass auch diese Correctur nicht ausreiche. Er überzeugte sich, dass die Coëfficienten, welche der Formel nach Constanten sein müssen, nach Maassgabe der Durchmesser variabel sind, und gab an, in welcher Weise diese Coëfficienten sich ändern, wenn der Durchmesser sich ebenfalls ändert.

Angeblich ist:

$$a = 0{,}0000001 \left(430 + \frac{75}{d} \quad \frac{1440}{d + 12} - \frac{180}{d + \frac{1}{3}}\right)$$

$$a = 0{,}0000001 \left[\frac{900d^2}{d^2 + 1000} + \frac{1}{\sqrt{d}} \left(1050 + \frac{12}{d} + \frac{0{,}9}{d^2}\right)\right]$$

Eine Begründung dieser eigenthümlichen Angaben habe ich in der Abhandlung nicht finden können. dagegen wird S. 171 eine Tafel der Coëfficienten mitgetheilt, wie sie von Young, für verschiedene Röhrendurchmesser, berechnet sind. — In wie weit diese Coëfficienten passen, erläutert Young an Versuchen, die Couplet, Bossut, Dubuat und Gerstner angestellt haben, indem von ihm selbst nur 3 Versuche herrühren. Alle diese Versuche sind an einfachen Röhren von gleichmässigem Kaliber, einige, wie es scheint, an Kanälen angestellt. Im Allgemeinen findet sich dabei, dass das Resultat der Rechnung kaum genauer ausfällt, als das der früheren Physiker, nur in Experimenten mit sehr feinen Röhren scheint Youngs Berechnung einen entschiedenen Vorzug zu behaupten.

Da der Widerstand strömender Flüssigkeiten nicht blos von der Länge und Weite der Röhren, sondern noch von sehr vielen andren Umständen abhängt, so ist klar, dass die Wirksamkeit der übrigen Hemmungsursachen in den beiden Coëfficienten enthalten ist, und da diese empirisch gefunden und zwar in Versuchen an geraden, gleichmässig weiten, einfachen Röhren unter Anwendung von Wasser gefunden sind, so sind diese Coëfficienten eben nicht passend für wirkliche ungleichmässig weite, verzweigte und vom Blute erfüllte Röhren. Welche Sicherheit hat man also, wenn man mit Young's Formel den Widerstand, oder was gleichbedeutend den Druck, des Blutes berechnet? Natürlich keine, bevor nicht der Einfluss aller dieser und vieler anderer Momente auf die Coëfficienten durch weitere Untersuchungen gründlich ermittelt worden ist. Derartige Untersuchungen hat Young nicht angestellt. Er hat zwar den Einfluss der Krümmung der Röhren auf die Widerstände berechnet, hat aber, abgesehen davon, dass es im Gefässsysteme der Thiere weniger auf Krümmungen als Winkel ankommt, nicht angegeben, wie dieser Einfluss der Krümmung in seine Gleichung eingeführt werden solle.

So viel von dem physikalischen Theile der Young'schen Untersuchungen, die, wie verdienstlich sie in gewissen Beziehungen sein mögen, doch in Folge ihrer zu allgemeinen Haltung der Hämodynamik nur wenig Vortheil bieten dürften.

In seiner zweiten Abhandlung sagt Young wörtlich: Um die Grösse des Blutdrucks zu berechnen, ist nothwendig die Grösse des Arteriensystems und die Geschwindigkeit des in demselben strömenden Blutes zu wissen. Wir werden also zu untersuchen haben, wie viel Sicheres Young von diesen ihm zum Rechnen nöthigen Grundlagen wisse. — Er sagt: nach den Messungen Keils dürfen wir annehmen, dass der Durchmesser der Aorta $^3/_4$″ betrage und ferner: dass dieselbe, wie überhaupt jede Arterie, sich in zwei Zweige spalte, deren Durchschnittsflächen zusammen genommen $^1/_4$ grösser sind, als die des Mutterstammes. Von diesen Spaltungen muss angenommen werden, dass sie sich 29 mal wiederholen, so dass das 30. Segment nur $^1/_{1100}$″ breit ist. — Ferner muss angenommen werden, dass das erste Segment 9″, das letzte $^1/_{20}$″ lang sei. Die zwischen liegenden Segmente bilden bezüglich ihrer Länge die mittleren Proportionalen zwischen beiden, so dass jedes folgende Glied $^1/_6$ länger ist, als das ihm vorhergehende. Hiernach hat das Arteriensystem Dimensionen, welche die Aufnahme von 97 Pfund Blut gestatten. — Wer kann solche Träumereien ohne Befremden lesen? Es genüge zu bemerken, dass nach Weber's Untersuchungen die gesammte Blutmenge des Menschen nur 12 Pfund betragen soll.

Weiter heisst es im Texte: man darf annehmen, dass das Herz mit jeder Systole $1^1/_2$ Unzen Blut entleere, woraus sich für die Aorta eine mittlere Geschwindigkeit von $8^1/_2$″ in einer Sekunde berechnet. Aber das Herz entleert mit jeder Systole gegen 6 Unzen, und aus meinen directen Messungen der Blutgeschwindigkeit an grossen Saugern ergiebt sich eine Stromschnelle von 11″ für die Carotis, und annäherungsweise 14,5″ für die Aorta!

Young fahrt nun fort: wenn wir auf diese Unterlagen mit Hülfe meiner hydrostatischen Formel rechnen, so findet sich, dass der Druck des Blutes unmittelbar am Herzen nur

$^1/_5$″ grösser ist, als in dem 20. Abschnitte der Gefässe, welcher sich $1^1/_4$″ vor den letzten Capillaren befindet*).

Dies der Gang der Youngschen Untersuchung. Wenn nun aus erträumten, zum Theil gröblich falschen Unterlagen, die Mathematik unmöglich Richtiges ableiten kann, so dürfe der Widerspruch, in welchem sich meine Arbeiten mit denen des trefflichen Physikers befinden, ganz unbedenklich scheinen. Mich dünkt, Young hat sich auf Untersuchung von Dingen eingelassen, welche sich für den experimentirenden Physiologen besser als für den rechnenden Physiker eignen.

Allerdings hat Weber auch Experimentalarbeiten angeführt, die mit meinen Angaben über die Unterschiede des Blutdrucks in Widerspruch stehen, indess anscheinend mehr der historischen Vollständigkeit wegen, als um mir Gründe entgegen zu setzen. In der That hatte ich in meiner Hämodynamik (§. 82–85) die überzeugendsten Beweise geliefert, dass die Beobachtungen Poisseuille's und Spengler's, um welche es sich hier handelt, bei Beurtheilung des vorliegenden Gegenstandes nicht mitzählen. Die Beobachtungen Poisseuille's nicht, weil sie fingirte Zahlen geben, die Spengler's nicht, weil sie physikalisch Unmögliches aussagen. Meiner Ansicht nach wäre zu wünschen gewesen, dass Weber diese Versuche gar nicht erwähnt, oder ihre vollständige Unbrauchbarkeit, statt sie leise anzudeuten, wie er wirklich gethan, mit klaren Worten entschieden ausgesprochen hätte.

Obschon Young's Beweisführung, wie ich oben zeigte, unzulässig ist, so könnte der englische Physiker doch zufällig Recht haben. Untersuchen wir also gegenwärtig die physiologischen Folgen seiner mathematischen Theoreme.

Der Blutdruck soll vom linken Ventrikel bis $1^1/_4$″ vor den feinsten Capillaren nur um $^1/_5$″ abnehmen, weil die Widerstände, welche in den grösseren Blutkanälen entstehen, vergleichungsweise mit denen, welche in den Haargefässen auf-

---

*) Im Texte steht statt $\frac{1}{5}$ nur $\frac{1}{20}$ Zoll, weil dort der Druck auf Wasser berechnet ist. Da aber Young den Druck des Blutes vier Mal grösser als den des Wassers annimmt, so verändert sich $\frac{1}{20}$ in $\frac{1}{5}$

treten, verschwindend klein sind. Wenn aus dem angegebenen Grunde die Druckdifferenz in den Arterien so klein ist, so folgt hieraus, dass in der entsprechenden Venenstrecke, nämlich $1\frac{1}{4}''$ hinter den feinsten Capillaren bis zum rechten Vorhofe der Unterschied des Druckes auch nur $\frac{1}{5}''$, oder, wegen der grösseren Weite der Venen, noch etwas weniger betrage. Dies heisst mit andern Worten, eine Blutsäule von $\frac{2}{5}''$ Höhe ist ausreichend alle Widerstände im Gefässsysteme zu überwinden, ausgenommen diejenigen, welche in einer $2\frac{1}{2}''$ langen Strecke der feinsten Gefässe und Capillaren entstehen. Da nun der gesammte Blutdruck gegen 80 Zoll beträgt, so folgt aus dem Vorigen, dass das Blut mit einem Drucke von $79\frac{4}{5}''$ in die Haargefässe ein, und mit einem Drucke von $\frac{1}{5}''$ wieder austritt!

Weber bemerkt gegen mich (S. 203), dass wenn der Blutdruck in den dem Herzen näher liegenden Arterien beträchtlich stärker als in den dem Herzen entfernter liegenden wäre, der Bau der Haargefässe in einem dem Herzen näher liegenden Theile ein andrer als in einem ihm nahe gelegenen sein müsse*). Dieser Einwurf ist zulässig, wenn er gegen Young gerichtet wird. In der That, wenn der Druck am Anfange der Capillaren 399mal grösser als an deren Ende wäre (denn so stellt sich nun die Rechnung), so müsten in den anatomischen Anordnungen der Wandungen sehr auffallende Verschiedenheiten erwartet werden. Man kennt das verschiedene Verhalten der Arterien und Venen, welches durch die hohen oder respective niedrigen Drucke, denen sie ausgesetzt sind, bedingt wird. Dieselben Verschiedenheiten müssten sich in den eintretenden und austretenden Capillaren kund geben, da in diesen, nach

---

*) Mir scheint dies sehr zweifelhaft. Denn obschon ich behaupte, dass der Druck an verschiedenen Punkten einer Blutbahn sehr verschieden ausfalle, so nehme ich doch an, dass das Maximum der vorkommenden Druck-Unterschiede in allen Bahnen dasselbe sei. Dies versteht sich in so fern von selbst, als Anfang und Ende aller Bahnen dieselben sind. Ist nun das Maximum der Druckunterschiede in allen Bahnen derselbe, so ist sein halber Werth auch derselbe und man darf annehmen, dass der halbe Druck in die Gegend der Capillaren falle.

Young's Versicherung, die Druckdifferenz keine geringere, als in jenen sein soll. Um mich kurz zu fassen, erinnere ich nur an die Eventualitäten, die entstehen würden, wenn ein Haargefäss an dem Punkte seines grössten oder seines kleinsten Druckes gedrückt, verstopft oder verwundet würde. Man bedenke, dass nach jener Theorie auf jede Distanz von 1‴ im Capillarsysteme eine Druckdifferenz von 2,6 Zoll käme! Wie ist denkbar, dass die Folgen, die hieran sich knüpfen müssten, den Beobachtern entgehen könnten; wie ferner denkbar, dass die Function der Haargefässe im kleinsten Raume dermassen wechseln sollte, als eine so gewaltsame Abnahme des Seitendrucks mit sich bringen müsste?

Irre ich nicht, so ist das Mitgetheilte mehr als hinreichend die Unhaltbarkeit der Young'schen Behauptungen ans Licht zu stellen, indess will ich zum Ueberfluss noch nachweisen, wie sich die Physiologie und die Mathematik des grossen Physikers im schreiendsten Widerspruche befinden. Wir wollen, mit Zugrundelegung seiner Formel und mit Benutzung der von ihm aufgestellten Coëfficienten, den Blutdruck für einen gegebenen Abschnitt eines Blutgefässes berechnen, wobei, um ein zulässiges Resultat zu gewinnen, Alles darauf ankommt, die in der Formel figurirenden Werthe des Gefässdurchmessers d und der Stromschnelle v in ein naturgemässes Verhältniss zu bringen.

Es sei also für einen Abschnitt der Aorta l = 10″, d = 0,7″, v nach meinen Messungen angenähert 14,4″, der Coëfficient a = 0,0000249 und b (= 2c Y) = 0,0002556*), so haben wir:

$$w = a\frac{l}{d}v^2 + b\frac{l}{d}v$$
$$= 0{,}0000249\ \frac{10}{0{,}7}\ 14{,}4^2 + 00002556\ \frac{10}{0{,}7}\ 14{,}4$$
$$= 0{,}074 + 0{,}053$$
$$= 0{,}127''\ \text{Wasserdruck.}$$

Dieser, nach Young's Vorgang mit 4 multiplicirt, um ihn in Blutdruck umzusetzen, giebt:

$$w = 0{,}508''\ \text{Blutdruck.}$$

*) Nach Young a. a. O. P. 171.

Wir erhalten also für eine kurze und angenommener Maassen vollkommen gerade Strecke des weitesten aller Gefässe, d. h. unter Umständen, welche der Reibung so ungünstig als möglich sind, einen Widerstand, der um mehr als das Doppelte den übertrifft, den Young für das ganze arterielle System, vom Herzen bis in die Nähe der feinsten Capillaren, berechnete! Hat nun Young falsch gerechnet? Gewiss nicht! Aber er hat aus Mangel an brauchbarem Beobachtungsmaterial in seine Formel falsche Werthe eingeführt. Ich deutete oben an, dass er die Blutmenge in den Arterien bedeutend überschätzt, woraus eine beträchtliche Ueberschätzung ihres Durchmessers (*d*) von selbst folgt. Ich zeigte ferner, dass Young die Geschwindigkeit (*v*) des Blutes viel zu gering veranschlagte, und bitte nun zu erwägen, was entstehen werde, wenn man den Druck (w) aus der Formel $w = a \frac{1}{d} v^2 + b \frac{1}{d} v$ ableitet. Steht *v* im Zähler (in dem einen Gliede der Gleichung sogar als v^2) und *d* im Nenner, so versteht sich von selbst, dass der Werth des Druckes ausserordentlich viel zu klein ausfallen müsse.

Ich scheide von Youngs Untersuchungen über den Blutdruck mit der Ueberzeugung, dass sie ohne Impietät gegen den verdienten Physiker der Vergessenheit übergeben werden dürfen.

Es liegt nun in der Natur der Sache zu fragen, ob meine Arbeiten in diesem Fache mehr Halt haben. Ich habe auf dem Wege des Versuchs bewiesen, dass der Druck auch in weiten Röhren rasch abnehmen könne, wenn nur die Flüssigkeit hinreichend schnell hindurchströmt. Weber meint S. 200: ich würde unstreitig andere Resultate erhalten haben, wenn ich meine Versuche an starren Röhren unter Umständen gemacht hätte, die denen, welche in den Arterien statt finden, ähnlicher gewesen wären. Zum Beispiel, meint er, wenn ich in der Mitte meiner Röhrenleitung ein ähnliches Hemmniss für den Durchgang des Wassers angebracht hätte, als das ist, welches die Haargefässe im Körper der Säugethiere an der Uebergangsstelle des Arteriensystems in das

Venensystem bilden, und wenn endlich das Wasser die geringe Geschwindigkeit des Blutes in den Arterien gehabt hätte, so würde an zwei entfernten Punkten des vor dem Hemmnisse gelegenen Röhrenstücks nur eine geringe Druckdifferenz statt gefunden haben. — Aber die Erfahrung widerlegt diese Vermuthung. Seite 172 meiner Hämodynamik sind Versuche mitgetheilt, die meines Erachtens Alles leisten, was Weber beansprucht. Ich habe eine haarnadelförmig gebogene, reichlich 3 Millimeter weite Glasröhre in die beiden Enden einer durchschnittenen Carotis eingebunden und habe an dieser Röhre in einer Distanz von 900 Millimeter Druckmesser angebracht. Hier ist dann das Hemmniss nicht ähnlich, sondern gleich dem, welches die Haargefässe bilden, und das durch die Röhre fliessende Blut hat wirklich die geringe Geschwindigkeit des strömenden Blutes, ja sogar eine noch etwas geringere, in Folge des neuen Hemmnisses [1]), gleichwohl betrug die Druckdifferenz 16 Millim. Quecksilber = 8,6″ Blut, also eine Differenz, welche 43 Mal grösser ist, als die, welche Young für das ganze arterielle System berechnet hat [2]).

Obschon ich die eben erwähnten Versuche, wo das Blut durch eine der Arterie substituirte Glasröhre fliesst, für die entscheidendsten halte, so will ich doch flüchtig noch derer gedenken, wo ich das Kymographion in 2 verschiedene Arterien selbst eingeführt habe. Geschah dies so, dass die Instrumente in beträchtlich verschiedene Distanzen zu liegen kamen, und gehörten die der Messung unterworfenen Punkte einer und derselben Blutbahn an, so war die Differenz des

---

1) Der Beweis für die etwas verminderte Geschwindigkeit findet sich Hämodynamik § 97.

2) Beiläufig bemerkt wäre, nach Youngs Methode zu rechnen, ein noch grösserer Druck zu erwarten gewesen. Für eine Röhre von 0,15″ Weite ist nach ihm $a = 0{,}0000440$, $b = 2c = 0{,}0006052$, und v war beobachtet = 15,6″. Daher $\varkappa = 17{,}68''$, wenn der berechnete Wasserdruck, durch Multiplication mit 4, auf Blutdruck erhoben wird. Will man die Rechnung nach Young'schen Grundsätzen fortführen, so wird man finden, dass ein Abschnitt von 0,37″ Länge der 0,15″ weiten Röhre eben so viel Druck erzeugt, als angeblich das ganze Arteriensystem!

Druckes jedesmal merklich und manchmal sehr bedeutend*). — Ausnahmen von dem Gesetze, dass die dem Herzen näher liegenden Gefässstelle einen grösseren Druck zeigt, kommen nur dann vor, wenn man die Messungen in verschiedenen Bahnen des vielfach verzweigten Gefässsystemes anstellt. Aber eben darum sind diese Ausnahmen nur scheinbare, ihre Ursachen sind aus der Natur eines verzweigten Röhrensystemes leicht abzuleiten und ich darf, was diesen Punkt anlangt, auf mein Buch verweisen.

Weber hat meine Experimentaluntersuchungen direct nicht angegriffen, und wenn er die von mir gewonnenen Resultate demohngeachtet in Zweifel zieht, so sind seine Bedenken wohl nur theoretischer Art, und stützen sich schliesslich auf die Autorität eines in hydraulischen Untersuchungen anerkannten Physikers. Ich will auf Young's Missverständnisse nicht zurückkommen, sondern nur im Allgemeinen bemerken, dass die Erledigung der Frage, in welcher Progression der Druck im Gefässsysteme abnehme, auf dem Wege theoretischer Betrachtung überhaupt unmöglich ist. Die Hydrodynamik ist noch viel zu weit zurück, als dass sie die Folgen so verwickelter Bedingungen, wie hier zu Grunde liegen, mit Sicherheit bezeichnen könnte.

Neue Erfahrungen, wie die meinigen, sind bis auf Weiteres nur durch wiederholte Beobachtungen controlirbar, und müssen, wo diese fehlen, nach der Güte der angewendeten Experimentalmethode beurtheilt werden. Nun habe ich aber zur Darstellung der Druckunterschiede das Kymographion benutzt, ein Instrument, welches unabhängig von den Vorurtheilen und Nachlässigkeiten des Experimentirenden die Druckwerthe hinzeichnet wie sie sind, was fehlt also der Beweisführung?

*) Auf Tafel VII und VIII meines Werkes sind die hierher gehörigen isochronen Kurven dargestellt. Bei Betrachtung derselben übersehe man nicht, dass sich die Druckdifferenz auf Quecksilberhöhen beziehe, und nach der Einrichtung des Hämodynamometers in verjüngtem Maassstabe = 1 : 2 verzeichnet ist. Wünscht man also die Druckdifferenz im Werthe von Bluthöhen zu wissen, so hat man die Distanz der isochronen Kurven mit 30 zu multipliciren

Ich habe im Vorhergehenden die Meinungsverschiedenheiten, welche zwischen E. H. Weber und mir bezüglich des Blutdrucks obwalten, im Allgemeinen besprochen und komme nun zur Beleuchtung eines besonderen und ziemlich wichtigen Falles. Mein geehrter Freund leugnet, dass das Herz im Stande sei, den mittleren Blutdruck zu ändern und begründet seine Ansicht in folgender Weise: Das Gefässsystem kann, um die Vorstellung von demselben zu vereinfachen, als eine in sich abgeschlossene, kreisförmige Röhre betrachtet werden. Durch Klappen ist dafür gesorgt, dass die durch den Herzschlag vermittelte Blutbewegung nur in der Richtung des Kreislaufs zu Stande kommen könne. Man denke sich von vorn herein das Herz und das Blut ruhend, so ist einleuchtend, dass der Blutdruck an jedem Punkte der kreisförmigen Gefässhöhle derselbe, und zwar der Menge des in ihm enthaltenen Blutes proportional sein müsse. Nun beginne das Herz zu spielen. Es contrahirt sich und treibt seinen Inhalt in das arterielle System. Hiermit entsteht in diesem eine Druckvermehrung, welche im Verhältniss zu der Blutmenge steht, die vom Herzen her eindrang. Unmittelbar darauf erweitert sich das Herz und füllt sich auf Kosten der Venen. Demnach wird in diesen eine Druckverminderung entstehen, die ihrerseits proportional dem Blutverluste ist, der für die Venen aus der Füllung des Herzens erwachsen musste. Was den Arterien an expandirendem Blute und folglich an Drucke zugesetzt wird, das wird den Venen in gleichem Maase entzogen. Würde schlieslich wieder Ruhe eintreten, so würden die Arterien durch Contractionen ihr überflüssiges Blut entleeren; die Venen andererseits würden eben dadurch die Verluste, die sie erlitten, ersetzen, und somit würde der Blutdruck in diesen wie in jenen auf die ursprüngliche, in beiden gleiche Höhe zurückkehren. Man sieht hieraus, meint Weber, dass das Herz den Druck auf die Röhrenwandungen nicht mehren und nicht mindern, sondern nur zu einer ungleichen Vertheilung bringen kann. Eine Veränderung des mittleren Druckes, fährt er fort, würde dagegen sogleich eintreten, wenn man das Blutquantum, welches die Gefässhöhle füllt und die Wandungen

in eine gewisse Spannung versetzt, änderte. Es ist also nicht das Herz, welches den mittleren Blutdruck ändert, sondern derselbe ist abhängig von den Verhältnissen der Resorption zur Secretion. (a.a.O. S. 191.)

Diese Darstellung ist irrig. Weber übersieht, dass neben dem Drucke, welcher vom Volum des Blutes ausgeht, noch ein zweiter in Rücksicht kommt, welcher von der Bewegung abhängt. Die Röhren, durch welche das Blut fliesst, hemmen dasselbe durch Adhäsion und setzen ihm Krümmungen, Winkel und andere Hindernisse entgegen, welche, so lange das Blut still steht, natürlich nicht wirken. Erst wenn die Bewegung eintritt, aber dann auch unfehlbar, entwickeln sie ihre Folgen, und diese Folgen äussern sich als Druck auf die Röhrenwandungen. Bewegung erzeugt Druck, und zwar um so mehr, je schneller sie ist. Dies und nichts Anderes sagt die mehrerwähnte Formel der Hydrauliker. Wenn also das Herz Bewegung vermittelt, wie Weber schildert, so erzeugt es einen Druck, der vor der Bewegung ganz fehlte, und dieser vom Herzen abhängige Druck summirt sich, als variables Glied, zu dem andren, vom Volumen des Blutes abhängigen, und mit Rücksicht auf den Herzschlag constanten Gliede.

Hier entsteht nun eine scheinbare Schwierigkeit. Man könnte sagen: Gesetzt das Herz vermehrte den Blutdruck, so würden die Gefässwandungen eine Expansion erfahren, und für eine erweiterte Gefässhöhle ist ein Mehr von Blut nöthig, wenn nicht leere Räume entstehen sollen. Kann also das Herz nicht die Blutmasse vermehren, so ist auch nicht abzusehen, wie es den Druck steigere. — Diese Schwierigkeit lässt sich beseitigen. Da ein contrahirtes Herz kleiner ist als ein nicht contrahirtes, so ist in einer gegebenen Zeit der mittlere Inhalt eines arbeitenden Herzens kleiner, als der eines ruhenden. In Folge dessen befindet sich, während das Herz pulsirt, ein Theil der Blutmenge, die es während der Ruhe fasst, im Gefässsysteme, vermehrt in diesem die Blutmasse und erzeugt eine Steigerung des Drurkes.

Im menschlichen Körper, wo der Inhalt des Herzens, ver-

glichen mit der Weite der Blutgefässe, ein ziemlich geringfügiger ist, kann nicht erwartet werden, dass der unmittelbare Einfluss des Herzens auf den Blutdruck sehr erheblich sei. Deshalb ist es wichtig, noch auf eine zweite Quelle der Druckvermehrung Rücksicht zu nehmen, die, obschon sie nicht primär vom Herzen ausgeht, doch immerhin als Wirkung der Herzkraft zu bezeichnen ist. Man bedenke, dass der Blutdruck in ganz gleicher Weise von dem Drängen des Blutes gegen die Gefässwandungen, als von dem Drucke dieser auf das Blut abhänge. Würden die Wandungen sich kräftiger um ihren Inhalt zusammen ziehen, was sie als contractile Gebilde zu thun im Stande sind, so würden sie nothwendig den Druck steigern. Nun besteht aber die gesammte Gefässhöhle aus zwei Theilen, aus den Kanälen der Arterien und Venen einerseits, und dem Herzen andererseits. Nehmen wir an, die Kanäle allein verengerten sich und das Herz gebe nach, wie eine Seifenblase dem in sie eindringenden Luftstrome nachgiebt, so würde es wegen Mangel an Gegendruck auch in den Kanälen zu keiner Vermehrung des Druckes kommen. Setzt dagegen das Herz dem einströmenden Blute einen Widerstand entgegen, so steigt der Blutdruck bei Contraction der Röhrenwandungen entsprechend der Kraft, mit welcher das Herz sein Erweitertwerden verhindert, d. h. sich selbstthätig zusammenzieht. Der Blutdruck ist also eine Function der Contractilität der gesammten Gefässwandungen und folglich auch des Herzens.

Der hiermit gelieferte Beweis, dass nicht blos die ungleiche Vertheilung, sondern auch die Mehrung und Minderung des Druckes vom Herzen abhänge, hat, abgesehen von seiner physikalischen Bedeutung, das specielle Interesse, uns eine Einsicht in gewisse Lebensvorgänge zu verschaffen, die, von dem Weber'schen Standpunkte aus, ganz unverständlich bleiben dürften. Ich beziehe dies auf die Fälle, wo der Blutdruck in den Arterien plötzlich und um ein Enormes gesteigert wird. Durchschneidet man die Nervi vagi, so geschieht dies, nach mündlichen Mittheilungen Bidder's, in der Regel, und zwar nie ohne gleichzeitige und auffallende Beschleunigung des Pulses. So betrug in einem Falle der Blutdruck vor der Operation

gegen 5″ Quecksilber, nach Durchschneidung der Nerven gegen 8″. Er veränderte sich also annäherungsweise um 3″, oder, wenn wir den Druck der Quecksilbersäule in der einen Blutsäule umsetzen, um mehr als 40″! Aehnliche enorme und plötzlich eintretende Veränderungen hat Traube als Folgen der Digitaliswirkung beobachtet. Traube hat zur Feststellung der Druckwerthe das Kymographion benutzt, und hat die gewonnenen Kurven mir vorgelegt. Aus diesen ergiebt sich Folgendes: Nach Einspritzung des Infusum digit. in die Venen entsteht alsbald eine auffallende Verlangsamung des Pulses und gleichzeitig eine merkliche Verminderung des Druckes. Dann ändert die Kurve plötzlich, nämlich in einem kleinen Bruchtheile einer Minute, ihre Höhe und ihre Wellenformen. Sie steigt enorm in die Höhe und die vorher breiten und hohen Pulswellen werden schmal und niedrig, was auf eine Vermehrung der Pulsfrequenz um das 3 bis 4fache hinweist. Untersuchen wir den ursächlichen Zusammenhang dieser auffallenden Vorgänge, so erweist sich die Weber'sche Anschauungsweise der Druckverhältnisse als unbrauchbar. Auf einer blossen Ungleichheit der Druckvertheilung beruht das Phänomen bestimmt nicht. Da nämlich der normale Blutdruck in den Venen nur ein Paar Zolle beträgt, so reicht das, was ihnen genommen werden kann, auch nur aus, um den arteriellen Blutdruck um wenige Zolle, nicht aber um mehr als 40″ zu steigern. Weiter: wollte man die Druckvermehrung auf eine Vermehrung der Blutmasse, natürlich dann auf ein Eintreten der Lymphe, beziehen, so würde eine derartige Erklärung der nöthigen Begründung entbehren. Mit welchem Rechte will man annehmen, dass Durchschneidung des zehnten Nervenpaares und Einwirkung der Digitalis die Lymphe ins Blut treibe? Wo die Gründe finden, dass dies plötzlich geschehe? und wie endlich wahrscheinlich machen, dass der Eintritt von Lymphe eine so ungeheure, oft lange anhaltende Steigerung des Druckes bewirken sollte, besonders da Einspritzungen beträchtlicher Wassermassen in die Gefässhöhle den Stand des Hämodynamometers oft gar nicht ändern? — Umgekehrt wird durch das beständige Zusammenfallen der Druckvermehrung mit der Pulsbe-

schleunigung auf einen inneren Zusammenhang beider schon hingewiesen.

Ich komme nun zu den Einwürfen, die mir Weber bezüglich meiner Darstellung der Wellenlehre und ihres Zusammenhanges mit der Blutbewegung gemacht hat. Es bedarf der Versicherung kaum, dass ich Weber's grosse Verdienste im Gebiete der Wellenlehre gebührend anerkenne, und dass, wenn ich überhaupt auf seine Aussagen ein grosses Gewicht lege, hier vorzugsweise geneigt bin, mich bei dem ἄυτος ἔφα zu beruhigen. Die von meinem gelehrten Freunde begründete Lehre, dass das Strömen des Blutes von der Wellenbewegung des Pulses unabhängig sei, hatte eine lange Reihe von Jahren für mich als unbestreitbares Dogma gegolten, als anhaltende und sorgfältige eigene Untersuchungen, über die Wellen-Bewegung des Wassers in elastischen Schläuchen, mich an deren Haltbarkeit irre zu machen anfingen. In meiner Hämodynamik habe ich im Widerspruch mit Weber behauptet: Wellenbewegung und Strombewegung sind im Blutgefässsysteme untrennbare Vorgänge. Das Fortrollen der Wellen ist hier das alleinige Mittel zur Fortschaffung des Fluidums.

Sehen wir nun, wie Weber in seiner vorliegenden Abhandlung die Sache auffasst. Ich werde in meiner Darstellung mich so viel als möglich seiner eigenen Worte bedienen. Von den Stellen des Folgenden, welche durch grösseren Druck ausgezeichnet sind, gilt dies ohne Ausnahme.

Die Welle ist keineswegs ein sich fortbewegender Körper, sondern eine in dem Medium der Flüssigkeit sich fortbewegende Form. Man unterscheidet positive oder Bergwelle von der negativen oder Thalwelle. Bergwelle wird eine Welle genannt, wenn die Oberfläche der in Wellenbewegung begriffenen Flüssigkeit über dem Niveau der Flüssigkeit erhoben ist, Thalwelle dagegen, wenn die in Wellenbewegung begriffene Flüssigkeit eine unter dem Niveau vertiefte Oberfläche hat (168). Das Steigen der Wassertheilchen in der Bergwelle ist mit einer Bewegung nach vorwärts, das Sinken derselben in der Thalwelle mit einer

Bewegung nach rückwärts verbunden. Wenn eine Reihe gleicher Wellen, in welcher gleich grosse Berge und Thäler abwechselnd auf einander folgen, ein Wassertheilchen in Bewegung setzen, so beschreibt dasselbe eine Ellipse und kehrt immer auf seinen ursprünglichen Ort zurück. Anders verhält es sich, wenn der Wellenberg grösser als das Wellenthal ist. Unter diesen Umständen bleibt das Wassertheilchen nicht an seiner Stelle, sondern rückt bei jeder Welle ein Stück vorwärts. Unter gewissen Umständen kann das Wellenthal ganz fehlen, z. B. wenn Wellen, am Anfange eines schmalen mit Wasser erfüllten Graben, dadurch erregt werden, dass periodisch und schnell genug hinter einander gewisse Mengen Wasser hineingepumpt werden; dann rücken die Wassertheilchen gar nicht rückwärts, sondern mit dem Durchgange jedes neuen Wellenberges vorwärts.

Man könnte unter solchen Umständen, fährt Weber fort, vielleicht die immer nach einer und derselben Richtung fortschreitende Bewegung, in welche das Wasser durch eine Reihe von Bergwellen versetzt, zwischen welchen keine oder nur kleine Thalwellen vorhanden sind, mit einem Strome verwechseln und glauben, dass hier eine Ausnahme von der oben aufgestellten Behauptung statt finde, dass die Wellen kein fortschreitender Körper, sondern eine sich fortbewegende Form sei. Dieses ist Volkmann begegnet. Dieser behauptet, es gebe Wellen, bei welchen das Fliessen und die Bewegung der Wellen unzertrennliche Vorgänge, und wo Strombewegung und Wellenbewegung identisch wären *). Die Fortbewegung der Wassertheilchen durch Bergwellen unterscheidet sich von dem Fliessen dadurch, dass

---

*) Den Ausdruck identisch habe ich nicht gebraucht, auch ist leicht zu sehen, dass mir ein Identificiren beider nicht in den Sinn kam. Ich werfe ja § 62 die Frage auf, wie sich die schnelle Wellenbewegung mit der langsamen Strombewegung in Einklang bringen lasse, da doch letztere nur Folge der erstern sei.

sie eine absatzweise, periodisch sich wiederholende Bewegung ist. (171.)

Um nun diese Lehrsätze auf die Vorgänge im thierischen Körper anwenden zu können, denke man sich wieder das Gefässsystem als einen einfachen, in sich selbst zurückkehrenden Schlauch, Herz und Blut in Ruhe, und den Druck durch das ganze System von gleicher Grösse. Zieht sich jetzt das Herz zusammen, so erzeugt es eine positive Welle auf der Seite der Arterien, welche die Flüssigkeitstheilchen vorwärts gegen die Venen treibt. Da nun keine negative Welle folgt, welche diesen Effect vernichtet, so entsteht eine Bewegung in der Richtung des Kreislaufs. Die wiederholten Zusammenziehungen des Herzens bringen nur positive Wellen hervor und jede positive Welle bewegt die Flüssigkeitstheilchen im Sinne des Kreislaufs und hilft so die Flüssigkeit im Kreise herumbewegen, ohne dass sie durch Strömen fortfliesst. (189.)

Allein das Gefässsystem, heisst es weiter, ist keine so einfache Röhre, als eben angenommen wurde. Die Arterien verzweigen sich in Aeste, und diese gehen in Capillaren über, derartige Einrichtungen behindern den Kreislauf. Wegen dieser Hindernisse in den Capillaren und wegen der Schnelligkeit, mit welcher die Herzschläge auf einander folgen, kann die Flüssigkeit nicht so schnell hindurchdringen, als zur Fortpflanzung der ganzen positiven Welle erforderlich ist. Daher entsteht in den Arterien eine Anhäufung von Blut und ein grösserer Druck als in den Venen. Sobald nun ein in Betracht kommender Druckunterschied eingetreten ist, würde die Bewegung des Blutes aus den Arterien in die Venen nicht mehr blos durch die Wellen, sondern zugleich auch durch die Strömung bewirkt.

Dies der Inhalt der Weber'schen Abhandlung, in welcher wir zwischen den empirisch ermittelten Thatsachen und den Versuchen, sie auf die Erklärung der Blutbewegung anzuwenden, sorgfältig unterscheiden müssen. Ich bitte zu beachten, dass sich meine oppositionelle Stellung zu Weber nirgends

auf jene, sondern ausschliesslich auf diese bezogen hat, und erkläre, dass, wenn meine Hämodynamik Ausdrücke enthalten sollte, welche zu den von Weber erwähnten Thatsachen nicht passen, ich sie als verfehlte zurücknehme. Dagegen halte ich meine Opposition gegen das, was Weber's Theorie der Blutbewegung heissen könnte, fest, indem ich nach wie vor behaupte:

dass Wellenbewegung und Strombewegung in dem Kreislaufe der Thiere untrennbare Vorgänge sind, und dass das Fortrollen der Pulswellen durch das Gefässsystem das einzige Mittel zur Fortschaffung der Blutflüssigkeit ist.

Soll ich nun in diesem Punkte, dem einzigen wesentlichen, um welchen wir streiten, Recht behalten, so werde ich beweisen müssen:

1) Dass die Ursache, von welcher mein geehrter Freund das Strömen des Blutes ableitet, nämlich die Druckdifferenz zwischen den Arterien und Venen, die Ursache der Bewegung nicht ist;

2) dass die Pulswellen ihrer Natur nach einen Antheil an der Fortschaffung der Blutflüssigkeit haben können und haben müssen; und

3) dass die Leistung der Bewegung, die durch die Pulswellen zu Stande kommt, gleich ist der ganzen Leistung der Bewegung, die mit dem Kreislaufe verbunden ist, so, dass die Annahme einer anderweitigen Ursache der Bewegung, welche sich als ein Wirkendes ohne Wirkung herausstellen würde, unzulässig ist.

Ich gehe jetzt zum Beweise dieser 3 Punkte über.

I. Weber betrachtet den Unterschied des Druckes zwischen den Arterien und Venen als die Ursache der Blutbewegung und verwechselt hierbei ganz verschiedene Dinge, den Druck nämlich, welcher Bewegung erzeugt, mit dem Drucke, welcher durch Bewegung erzeugt wird. Wenn Flüssigkeiten durch Röhren strömen, entsteht in Folge der Widerstände ein Druck, der sogenannte Seitendruck, welcher von der Ausflussmündung der Röhre gegen die Einflussmün-

dung stetig zunimmt. Dieser Druck entspricht den Widerständen, und kann, eben weil er mit Bekämpfung dieser beschäftigt ist, zur Bewegung der Flüssigkeit nichts beitragen. Dass der Seitendruck mit der Fortschaffung der Flüssigkeit gar nichts zu thun habe, ergiebt sich recht klar daraus, dass in einer und derselben Röhre und unter dem Einflusse einer und derselben bewegenden Kraft (z. B. eines die Flüssigkeit fortschiebenden Stempels) der Seitendruck steigen kann, während die Geschwindigkeit der Bewegung unverändert bleibt. Dieser Fall würde eintreten, wenn das dünnflüsssige Fluidum sich in ein dickflüssiges verwandelte.

Nun ist aber der im Verlaufe der Blutröhren vorkommende Druck nichts Anderes als Seitendruck, und hat daher mit der Fortbewegung des Blutes ebenfalls nichts zu schaffen. Ein förmlicher Beweis dürfte nach den eben gegebenen Andeutungen kaum nöthig sein, um so weniger, da meine Hämodynamik diese Verhältnisse in grösster Ausführlichkeit behandelt. Ich will daher schliesslich nur bemerken, dass Young, auf dessen Urtheil Weber so grosses Gewicht legt, die Sache genau so ansieht, wie ich sie hier dargestellt habe. Er berechnet den Blutdruck, von welchem Weber das Fliessen ableiten möchte, nach der Formel:

$$w = a\frac{1}{d}\ v^2 + b\frac{1}{d}\ v$$

und erklärt p. 166 den Werth w als: *the height overcoming the friction*, das ist, was die Hydrauliker die Widerstandshöhe nennen. Soll es zur Bewegung kommen, so muss die Höhe der Wassersäule, von deren Druck die Bewegung abhängig gedacht wird, grösser als die Widerstandshöhe w sein, sie muss einen Zuwachs an Höhe erfahren, welchen die Hydrauliker Geschwindigkeitshöhe nennen. Von letzterer wird die Geschwindigkeit, und folglich die Bewegung, allein hervorgebracht.

Hiermit ist für Weber's Theorie der Blutbewegung das Fundament verloren gegangen. Die Ursache, welche er der Blutströmung unterschiebt, existirt nicht.

II. Meine zweite Aufgabe bestand darin, nachzuweisen, dass

die Pulswellen ihrer Natur nach einen Antheil an der Fortbewegung des Blutes in der Richtung des Kreislaufs haben müssen. Bezüglich dieses Beweises bedarf es keiner Ausführlichkeit, da ihn Weber statt meiner schon geführt hat. Nach Versuchen an einem Apparate, welchen er zusammengesetzt hatte, um die physikalischen Verhältnisse der Blutbewegung in einfachster Weise anschaulich zu machen, sagt er wörtlich: Die wiederholten Zusammenziehungen des Herzens bringen nur positive Wellen hervor, und jede positive Welle bewegt die Flüssigkeitstheilchen im Sinne des Kreislaufs und hilft so die Flüssigkeit im Kreise herum bewegen. Allerdings fügt Weber sogleich hinzu, dieses Fortbewegen sei kein Strömen. Lassen wir allen Wortstreit bei Seite. Sollte die Sprache verbieten, ein stossweises Fortrücken des Wassers Strömen zu nennen (obschon ich meine, dies sei ein stossweises Strömen), so gebe ich das Wort preis. Der Drehpunkt meiner Theorie liegt in den Worten: Die Wellenbewegung ist das alleinige Mittel zur Fortschaffung des Blutes, und weil es sich nun um die Fortschaffung handelt, ist die Frage, ob gleichmässige, ob stossweise Fortbewegung nichts zum Wesen der Sache Gehöriges.

Indem nun Weber durch Versuche zeigt: die Wellenbewegung helfe das Blut im Kreise herumbewegen, so beweist er: dass die Pulswellen einen Theil der Wirkung, welche ich ihnen zugetheilt habe, wirklich haben.

III. Indess möchte ich mich dabei nicht begnügen, theilweise Recht zu haben; deshalb greife ich in Weber's oben citirten Worten den Ausdruck helfen an. Die Wellenbewegung hilft nicht das Blut im Keise herumbewegen, sondern sie thut dies allein. Bereits ist unter I gezeigt worden, dass der Blutdruck, von welchem Weber eine weitere Hülfe, nämlich das treibende Moment für das Fliessen erwartete, zum Fliessen des Blutes nichts beitrage. Indess wäre vorläufig noch denkbar, dass Weber nur am unrechten Orte gesucht habe, und dass Ursachen für ein von der Wellenbewegung unabhängiges Strömen noch anderwärts sich finden liessen. Versuchen wir also zu zeigen, dass die Annahme einer noch neben der Wellen-

bewegung bestehenden Ursache der Blutbewegung auf keinen Fall zulässig sei.

An einem künstlich hergestellten Gefässsysteme hatte Weber bewiesen, dass die Contractionen des Herzens im Stande sind, die Flüssigkeit stossweise im Kreise herum zu bewegen. In diesem Falle war die Fortbewegung des Wassers durch Vermittelung der Wellen unzweifelhaft, aber freilich ist unklar, wie viel sich aus diesem physikalischen Experimente schliessen und zur Erklärung der Blutbewegung benutzen lasse. — Weber sagt in diesem Bezuge: Wegen der Widerstände, welche die Capillaren bereiten, und wegen der Schnelligkeit, mit welcher die Zusammenziehungen des Herzens auf einander folgen, kann im Thiere das Blut nicht so schnell durchdringen, als zur Fortpflanzung der ganzen positiven Welle erforderlich ist. Es bleibt also ein Theil derselben in dem Arteriensysteme zurück, überfüllt und spannt dieses und bedingt auf diese Weise eine Steigerung des Blutdrucks.

Man unterlasse nicht, zu bemerken, dass in den Worten: die Welle könne der Widerstände wegen nicht ganz durchdringen und weiter: ein Theil derselben bleibe in den Arterien zurück und begründe durch Ueberfüllung derselben ein Anwachsen des Druckes, das Zugeständniss liegt, dass der Pulswelle eine Masse zukomme*). Fügen wir hinzu, dass diese Masse der Welle nichts Anderes, als das durch die Systole entleerte Blutquantum selbst ist.

Betrachten wir die Welle als Masse, so zerfällt dieselbe in 2 Theile, *a* und *b*, von welchen *a* den Theil bedeutet, welcher sich in den Arterien aufstaut, und *b* denjenigen, welcher durchdringt und dem Vorhofe zugeführt wird. Nun ist einleuchtend, dass, wenn die Herzbewegung anhaltend fortdauert, das Zurückbleiben solcher Theile wie *a* nicht ebenfalls fortdauern könne. Vielmehr muss endlich ein Zeitpunkt eintreten, wo die Arterien ein Mehreres nicht aufnehmen können, und

---

*) Dasselbe ergiebt sich aus anderweitigen Angaben Weber's. Er bezeichnet die Pulswelle als eine positive und die positive Welle als eine solche, welche über dem Niveau der Flüssigkeit erhoben ist.

wo also nicht blos der Theil *b*, sondern auch der Theil *a* durch das Gefässsystem hindurchdringen muss. — Man hüte sich hier vor einem Missverständnisse. Ich taste mit dem Gesagten nicht die Wahrheit an, dass bei jeder Systole ein Theil der Wellenmasse in den Arterien zurückbleibe, welcher dann während der Diastole fortgeschafft wird, sondern behaupte nur das Unumstössliche: dass, von einem Pulse zum andern gerechnet, zwar eine Zeit lang, aber nicht anhaltend, ein Theil der Wellenmasse in den Arterien zurückgelassen werden könne. Geht nun in der Zwischenzeit von einem Pulse zum anderen die ganze Welle durch das Gefässsystem d. h. mit anderen Worten: ist von der Blutmasse, welche die Erhebung der Bergwelle veranlasste, von einem Pulsschlage zum anderen nichts im Gefässsysteme zurückgeblieben, so ist durch Vermittelung der Welle alles Blut, welches die Herzkammer ausgestossen hatte, zum Vorhofe zurückgebracht, und dies ist eben Alles, was die Blutbewegung zu leisten hat. Ich behaupte also: die Annahme einer noch neben der Wellenbewegung bestehenden Ursache der Blutbewegung ist unzulässig, weil sie überflüssig ist.

Ich habe im Vorhergehenden meine Beweisführung ausschliesslich auf Weber'sche Beobachtungen gestüzt, um alle Einwürfe, welche gegen die Unterlagen meiner Schlüsse erhoben werden könnten, von vorn herein abzuschneiden. Ich hätte mich aber hin und wieder sehr vortheilhaft auf eigene Erfahrungen berufen können. Denn wenn Weber den von mir aufgestellten Satz angreift: Wellenbewegung und Strombewegung seien im Blutkreislaufe untrennbare Dinge, so darf ich bemerken, dass ich diesen Satz mit mathematischer Präcision erwiesen hatte. Aus meinen Versuchen (Hämodyn. § 63) ergiebt sich, dass die Wellenhöhe eine Funktion der Geschwindigkeit, und folglich umgekehrt die Geschwindigkeit oder Stromschnelle eine Funktion der Wellenhöhe ist. Ist die Stromschnelle gegeben, so kann man nach der Formel $h = a v^a + b v$ (wo h die Wellenhöhe bedeutet), die Wellenhöhe berechnen. Irre ich nicht, so müssen diese Versuche in der vorliegenden Frage als entscheidend gelten.

Kann nach der gegebenen Darstellung noch Etwas von mir verlangt werden, so ist es, dünkt mich, nur dies, dass ich nachweise, wie manche Erscheinungen, die meiner Theorie zu widersprechen scheinen, sich gleichwohl mit ihr in Einklang befinden.

1) Man kann fragen: wie kommt es, dass das Blut sich so langsam von der Stelle bewegt, während die Wellen, welche die alleinige Ursache der Bewegung abgeben sollen, sich so schnell bewegen? Die Antwort ist folgende: Man denke sich eine positive Welle, durchlaufe in einer gegebenen Zeit eine Röhre von 1, 2, 3 . . . n Abschnitten, und verrücke im Fortrollen jedes Flüssigkeitstheilchen um den Raum eines solchen Abschnittes. In diesem Falle würden die in dem ersten Röhrenabschnitte befindlichen Wassertheilchen in den zweiten, die im zweiten Abschnitte befindlichen in den dritten, überhaupt jedes Wassertheilchen um $^1/n$ der Röhrenlänge vorwärts rücken. Die Wassermasse, welche den n ten Abschnitt füllte, würde auslaufen und die Wassermenge, welche in den Anfang der Röhre eindrang und hiermit den Anlass zum Entstehen einer positiven Welle gab, würde den ersten Abschnitt einnehmen, dessen Inhalt, wie bemerkt, nach Abschnitt 2 verlegt worden war. Während also die Welle *n* Raumtheile durchrollt, wird jedes Wassertheilchen nur einen Raumtheil zurücklegen.

2) Warum fliesst das Blut nicht stossweise, wenn die Ursache des Fliessens eine Wellenbewegung ist, welche ihrer Natur nach eine absatzweise, sich periodisch wiederholende Bewegung verlangt. Hierauf ist zu entgegnen: absatzweise (d. h. so dass Perioden der Bewegung mit Perioden der Ruhe abwechselten) könnte das Blut nur fliessen, wenn der Effekt einer ersten Welle (nämlich Vorwärtsbewegung der Bluttheilchen) schon ganz vorüber wäre, wenn der Effekt der zweiten Welle seinen Anfang nähme. Dies ist im Gefässsysteme darum fast nie der Fall, weil in der Regel die Herzstösse viel zu schnell auf einander folgen. Die Wellen im Gefässsysteme sind, wie Weber selbst bemerkt hat, länger als die Strecke sämmtlicher Gefässe zusammen genommen, so dass der Anfang jeder zweiten Welle hineingreift in das Ende der ihr vor-

hergehenden. Indem kein Punkt in der ganzen Ausdehnung des Gefässsystems ohne Welle ist, kann auch keiner ohne Wellenbewegung sein. Nach dem Gesagten kann im Kreislaufe des Blutes nicht ein Wechsel von Bewegung und Ruhe, sondern nur von beschleunigter und verlangsamter Bewegung erwartet werden. Ein derartiger Wechsel findet in den Arterien wirklich statt, in den Venen freilich nicht. Weshalb in letzteren nicht, kann hier nicht untersucht werden.

3) Die letzte Frage, auf welche ich Rücksicht nehmen will, ist die, wie kommt es, dass nach Unterbindung der Aorta, mit welcher die Wellenbewegung aufhört, das Blut nach wie vor fliesst und aus den Arterien in die Venen übertritt? Beweist dies nicht den Weber'schen Lehrsatz, dass der Unterschied des Druckes in den Arterien und Venen die Ursache der Blutbewegung sei? Ich verneine dies auf das Entschiedendste. Dass die Druckdifferenz nach Unterbindung der Aorta ein Strömen des Blutes zu Stande bringt, liegt nicht an der Druckdifferenz als solcher, sondern daran, dass sie ausgeglichen wird. Die Ausgleichung geschieht aber dadurch, dass die Arterien sich zusammenziehen und nun freilich ihren Inhalt austreiben. Im normalen Leben ist von dem Allen nicht die Rede, es kommt zu keiner Ausgleichung des Druckunterschiedes und die Arterien entleeren sich nicht durch Zusammenziehung ihres Inhaltes. Zwar contrahiren sich die Arterien bei jedem Pulse in etwas, aber sie erweitern sich auch um eben so viel bei jedem Pulse, und es ist einleuchtend, dass ein solcher Wechsel der Röhrenweite der Bewegung nicht zu Gute komme.

Ueber
die Entwickelung der Ascidien.

Von

A. Krohn.

(Hiezu Taf. VIII. Fig. 1—3.)

Indem ich hier die Ergebnisse meiner Beobachtungen über die Entwickelung der Ascidien mitzutheilen im Begriff bin, ist es keinesweges meine Absicht, die sämmtlichen dabei in Betracht kommenden Erscheinungen dem Leser in einem zusammenhängenden Bilde vor Augen zu führen. Ich werde mit Beachtung der früheren Arbeiten auf diesem Gebiete nur die wichtigsten Momente herauszuheben suchen, und dabei, wie es mir gerade am gelegensten scheinen wird, bald das eine, bald das andere Organ, dessen Entwickelungsweise ein besonderes Interesse gewährt, berücksichtigen. Zuvor aber will ich bemerken, dass die mitzutheilenden Ergebnisse sämmtlich die Entwickelung der *Phallusia mammillata* Cuv. betreffen, und in Folge künstlicher Befruchtung gewonnen worden sind*). Es ist mir so die Gelegenheit geworden, die Entwickelung derselben Schritt für Schritt während dreier Monate zu verfolgen, und die jungen Ascidien bis zur Grösse von einer Linie und darüber heranwachsen zu sehen. Ich beginne zunächst mit dem unbefruchteten Ei, indem dessen Structur durch mehrere wichtige Eigenthümlichkeiten sich auszeichnet.

1) Unbefruchtetes Ei.

Die reifen den Ovidukt ausfüllenden Eier bestehen zuäus-

*) Die ersten mit Erfolg ausgeführten Befruchtungsversuche an den Eiern der Phallusien rühren von Herrn von Bär her.

serst aus einer zottigen Ueberzugshülle, auf welche die eigentliche Eihaut folgt. Unter der Eihaut liegt eine glashelle Schicht, in die rundliche grüne Gebilde eigener Art eingebettet sind, und welche den farblosen Dotter umgiebt. Keimbläschen und Keimfleck, beide in den Eiern des Ovariums noch recht wohl unterscheidbar, fehlen bereits[1]). Von diesen Theilen bedürfen die Ueberzugshülle und die glashelle Schicht einer näheren Erwähnung.

Die Ueberzugshülle ist eine dünne Membran, deren Oberfläche dicht mit zahlreichen, kurzen, stumpf zugespitzten zottenförmigen Fortsätzen besetzt ist. Jede Zotte besteht aus einem Aggregat runder, durchsichtiger Bläschen oder Zellen ohne Kern.

An der glashellen über dem Dotter gelagerten, sonst durchweg homogenen Schicht, sind vorzüglich die eben erwähnten in sie eingelagerten Gebilde bemerkenswerth[2]). Jedes dieser Gebilde besteht aus dicht neben einander gedrängten Bläschen oder Zellen. Man findet diese Gebilde bald vereinzelt, bald zu Gruppen von verschiedener Form und Grösse vereinigt in der glashellen Schicht. Es ist aber diese Schicht nichts Anderes als die primitive, schon in dem unbefruchteten Eie vorhandene Anlage des Mantels der künftigen Phallusie. Die grünen, während des Larvenlebens noch unverändert fortbestehenden Gebilde, wandeln sich nach der Metamorphose in die Körner um, die der Mantel beim erwachsenen Thiere in so reichlicher Menge enthält. Diese Schicht ist schon von M. Edwards (Observat. s. l. Ascid. composées des côtes de la Manche, p. 26. Pl. 4, Fig. 4.) in den Eiern von *Amauroucium proliferum* erkannt, und ganz richtig als die künftige Mantelschicht gedeutet worden, wie dies vorzüglich folgende Stelle (p. 36) bezeugt: — „la couche tégumentaire (der Mantel nämlich) est dans le principe

1) Den nämlichen Bau zeigen die unbefruchteten Eier sämmtlicher Phallusien, so wie auch die der Gattung *Clavelina.*

2) Die auffallend grüne oder gelblichgrüne Farbe des Ovariums und des Eileiters vieler Phallusien, rührt einzig und allein von diesen Gebilden her. Wo letztere farblos, wie bei *Clavelina* z. B., da zeigen sich auch die eben genannten Theile ungefärbt.

la couche gélatineuse (glashelle Schicht) qui dans l'oeuf revêt en déhors la masse vitelline". — Hiernach ist aber die Ansicht Kölliker's (Annal. d. sc. natur. 1846. T. 5. p. 218), als entstehe der Mantel bei *Amaouroucium Nordmanni* und *Aplidium gibbulosum* erst nach der Dotterfurchung um den Embryo, widerlegt. Auch möchte ich nicht zweifeln, dass es die in Rede stehende Schicht sei, die von v. Beneden (Mém. s. l'embryogénie, l'anat. et la physiol. d. Ascidies, in Mém. d. l'acad. de Bruxelles, T. 20. p. 37) für die Eiweissschicht des Eies angesehen worden ist, obwohl schon M. Edwards auf die Möglichkeit, leicht in diesen Irrthum zu verfallen, aufmerksam macht.

2) Dotterfurchung und Embryo.

Ohne Zweifel werden die Eier, wie es schon Cuvier behauptet, und v. Baer mit überzeugenderen Gründen darzuthun gesucht hat, in der sogenannten Kloake befruchtet, in welche der Samenkanal und der Eileiter dicht bei einander münden. Da man aber in diesem Raume bei den Phallusien niemals in der Entwickelung begriffene Eier antrifft, wie dies doch bei den zusammengesetzten Ascidien gewöhnlich der Fall, so ist wohl nichts wahrscheinlicher, als dass die Eier bald nach der Befruchtung ausgeleert werden, und dass ihre Entwickelung erst ausserhalb des Mutterleibes beginnt.

Zwei bis drei Stunden etwa, nachdem der Samen mit den Eiern in Contact gebracht worden, stellt sich die Furchung des Dotters ein. Sie geht, während der ersten Stadien wenigstens, nach einer sehr regelmässigen Progression von statten. Ich glaube mich ziemlich sicher überzeugt zu haben, dass jede Furchungskugel, nach vollendeter Theilung, von einer äusserst feinen Hülle umkleidet sei. Bei Zusatz von mit Essigsäure geschwängertem Wasser, sieht man diese Hülle von dem auf einen kleineren Raum sich zusammendrängenden Dotterinhalte allmählig als selbstständige Membran sich abheben. Was aber die hellen bläschenförmigen Kerne innerhalb der Furchungskugeln betrifft, so glaube ich zu dem Resultate gekommen zu sein, dass sie bei jeder bevorstehenden neuen Theilung schwinden, und erst nachdem diese zu Ende gebracht worden, wieder neugebildet zum Vorschein kommen. Statt ihrer bemerkt

man in jeder in der Theilung begriffenen Kugel eine ganz eigenthümliche Anordnung der Dottermoleküle. Es haben sich nämlich letztere in dichte Streifen geordnet, die aus der Tiefe vom Mittelpunkte aus radienförmig nach allen Seiten gegen die lichtere Peripherie der Kugel gerichtet sind, und von zwei Irradiationscentren auszugehen scheinen. Sind nach beendeter Theilung die Kerne innerhalb der neuen Furchungskugeln zum Vorschein gekommen, so hat sich auch jene strahlige Streifung verloren, und es finden sich die Dotterkörner in den Kugeln, nun wieder ohne sichtliche Ordnung dicht neben einander gelagert. Alle diese Erscheinungen stehen aber mit der neuern Ansicht über den Furchungsprocess, wie sie zuerst von Reichert (in dies. Archiv. 1846. p. 196.) entwickelt worden ist, im Einklang.

Die glashelle Schicht über dem Dotter, die wir eben als die dem unbefruchteten Eie beigegebene Uranlage des künftigen Mantels kennen gelernt haben, nimmt nicht den mindesten Antheil an diesen durchgreifenden Umwandlungen der Dottermasse; sie bleibt, ohne irgend eine Veränderung zu erfahren, der Eihaut dicht angelagert.

Vor Ablauf der ersten vier und zwanzig Stunden nach der Befruchtung trifft man in den meisten Eiern den Embryo in der bekannten cercarienförmigen Gestalt, mit mehr oder minder entwickeltem Schwänzchen an. Er ist vom Mantel, der die noch ganz unveränderten grünen Gebilde enthält, umhüllt, und durch einen mit Flüssigkeit gefüllten Zwischenraum von der Eihaut geschieden. Die Substanz des Leibes und Schwänzchens besteht aus Zellen; wenigstens unterscheidet man letztere an der Oberfläche dieser Theile deutlich. Die Zellen sind polygonal, enthalten Körner und noch ausserdem einen Centralkern. Die Achse des Schwänzchens ist aus grösseren rectangulären, einfach hinter einander gereihten, ebenfalls mit einem Centralkern versehenen Zellen zusammengesetzt, und erhält hierdurch ein quergestreiftes oder gegliedertes Ansehen*).

*) Dies Gefüge der Schwanzachse aus grossen rectangulären Zellen, ist an den Embryonen von *Amaouroucium Nordmanni* und *Aplidium* zuerst von Kölliker (l. c. p. 221. Fig. 43) nachgewiesen worden.

Ueber die Bildung des Schwänzchens sind die Ansichten getheilt. Nach M. Edwards soll die peripherische Portion des Embryo, in einem Stücke gleichsam, als Schwänzchen sich vom Leibe abschnüren. Kölliker folgt einer ähnlichen Ansicht, wenn er behauptet, dass das Schwänzchen nicht nach Art eines Fortsatzes hervorwachse, sondern als ein bestimmter Theil des Blastems, gleich anfangs in seiner ganzen Länge, sich vom Leibe absondere. Nach v. Beneden dagegen keimt das Schwänzchen als kurzer Vorsprung hervor, der sich erst nach und nach verlängert. Ich kann nicht anders als dieser letzteren Meinung beistimmen. In der That zeigt sich das Schwänzchen, nach meinen Beobachtungen, bei jüngeren Embryonen im Verhältniss zum Leibe, noch sehr kurz und dick, obwohl es schon in einen leichten Bogen gekrümmt erscheint. Später wird es immer länger und schlanker und umfasst den Leib in immer grösserem Bogen, bis es zuletzt so herangewachsen ist, dass es mit seinem Endtheil den Vorderleib des Embryo umschlingt.

Kurz bevor die Ausbildung der Larve vollendet ist, erleidet das Schwänzchen merkwürdige Umwandlungen. Es höhlt sich nämlich seine Achse, indem das ganze Zellengefüge derselben allmählig schwindet, in einen Kanal aus. Dieser mit gleichzeitiger Verflüssigung des Zelleninhalts vergesellschaftete Aushöhlungsprocess scheint immer von den beiden, in gegenseitigem Contact mit einander stehenden Wandungen je zweier Zellen und zwar an mehreren Stellen zugleich, auszugehen, und dehnt sich immer weiter aus, bis zuletzt, durch das Ineinanderfliessen der einzelnen Hohlräume, der gedachte Kanal in der ganzen Länge der Achse zu Stande gekommen ist. Mittlerweile aber scheint sich die aus kleineren Zellen zusammengesetzte oberflächliche Schicht der Schwanzachse in eine aus Längsfasern bestehende Muskellage umgewandelt zu haben, durch deren Thätigkeit jene raschen Bewegungen des Schwänzchens hervorgerufen werden, die man an den Larven nach der Geburt wahrnimmt. Gegenwärtig äussern sich diese Bewegungen nur in zeitweise auftretenden, in der letzten Periode der Larvenentwickelung immer häufiger werdenden Zuckungen

des Schwänzchens. In Folge dieser Zuckungen reisst endlich die Eihülle ein, und es schlüpft so die Larve gegen die dreissigste Stunde etwa nach der Befruchtung aus.

Noch ein Punkt darf hier nicht übergangen werden. Er betrifft die beiden dunkeln Pigmentflecke, die man am Rücken der Larvenembryonen beobachtet, aber zu voreilig, wie mir scheint, für Augen angesehen hat. Zunächst sieht man nur einen einzigen Pigmentfleck genau in der Mittellinie des Rükkens erscheinen. Hinter diesem und mehr seitwärts, wird bald ein zweiter grösserer (s. Fig. 1, *e.*) sichtbar. Es ist mir nie gelungen, ein brechendes Medium an diesen Pigmentflecken zu entdecken, aber eben so wenig war es mir möglich, das optische Bild in der nächsten Umgebung dieser Flecke, das ich in der eben citirten Figur treu wiederzugeben mich bestrebt habe, auf eine zufriedenstellende Weise zu deuten. So viel ist sicher, dass beide Pigmentflecke, die in der Larve noch immer von einander gesondert bleiben (s. Fig. 2.), bei der Metamorphose einander ganz nahe rücken, und während der Entwikkelung der jungen Ascidie, als eine scheinbar einige, dicht unter dem Nervenknoten gelagerte Masse, noch lange Zeit fortbestehen. Endlich aber zerfällt diese Masse in die zwei ursprünglichen oder auch in mehrere Stücke, und gelangt so in den Blutstrom, in welchem man sie noch einige Zeit hin- und hertreiben sieht, bis sie zuletzt gänzlich sich auflöst und verschwindet. Dieses lange, weit über das Larvenleben hinausreichende Fortbestehen der Pigmentflecke scheint mir mit der ihnen zugeschriebenen Function nicht in Einklang gebracht werden zu können. Vorläufig bleibt also ihre wahre Bedeutung noch räthselhaft.

3) Larve. (s. Fig. 2.)

Der Leib der ausgeschlüpften Larven ist länglich, hat zwei schwach gewölbte Seitenflächen, und ist an seinem vorderen Ende mit drei sehr kurzen, wie es scheint saugnapfartig vertieften Fortsätzen versehen. Zwei davon liegen höher und einander seitlich gegenüber, der dritte von der Mitte des Vorderleibes entspringende, mehr unterwärts. Mittelst dieser Fortsätze, die man schon am Embryo in Form von konischen

Vorsprüngen antrifft (s. Fig. 1, *cc.*), setzt sich die Larve an den geeigneten Boden fest, um ihre Metamorphose zu bestehen. Diese von M. Edwards zuerst gesehenen und ganz richtig gedeuteten Fortsätze, deren Anwesenheit auch durch Kölliker bestätigt wird, sind von v. Beneden, wie es scheint, ganz übersehen worden.

In Bezug auf die Mantelhülle des Schwänzchens sei hier noch angeführt, dass sie zuletzt mit einem flossenartig ausgebreiteten, wahrscheinlich horizontal gestellten Anhange endet. Die wahre Beschaffenheit dieses Anhangs ist anfangs um so schwerer zu erkennen, als man ihn nur selten in seiner ganzen Breite unter dem Mikroskope zu Gesicht bekommt. Daher scheint es mir, als sei der geisselförmige Fortsatz, in den nach v. Beneden die Mantelhülle des Schwänzchens bei den Larven von *Ascid. ampulloides* (l. c. Pl. 2) auslaufen soll, ein ähnlicher, nur stärker entwickelter, und von der Kante aus gesehener Anhang.

4) Metamorphose und Entwickelung.

Die Veränderungen, die das Schwänzchen unmittelbar nach der Anheftung der Larve erleidet, sind im Ganzen schon von M. Edwards der Natur gemäss aufgefasst worden. Nach diesem Forscher zieht sich nämlich die contractile Centralportion oder die Achse des Schwänzchens aus seiner Mantelhülle allmählig heraus und tritt zuletzt in den Leib der Larve, so dass die Hülle als leere, in einer spätern Zeit abfallende Scheide zurückbleibt. Was aber aus der also zurückgezogenen Achse ferner wird, darüber geben die Untersuchungen von M. Edwards keinen Aufschluss.

Nach meinen Beobachtungen ist das Herauslösen und Zurückziehen der, wie wir sahen, mit ihrer Wurzel tief in den Leib der Larve eingesenkten Schwanzachse, nur das Vorspiel zu dem Verkümmerungsprocesse, dem sie bald darauf unterliegt. Unmittelbar nachdem sie sich zurückgezogen, findet man die Schwanzachse noch ganz wohlerhalten in der hinteren Abtheilung des nun grösser gewordenen Leibes. Hier liegt sie spiralig in einen Knäuel eingerollt, den man mittelst vorsichtig verstärkter Compression, anfangs noch ziemlich leicht aus

dem Leibe herauszudrücken und zu entrollen vermag. Während nun die Entwickelung der jungen Ascidie beginnt, zerfällt der Knäuel zunächst in viele dicht neben einander gedrängte Läppchen und verkümmert nun nach und nach auf diese Weise, dass die Läppchen bis auf winzige Ueberbleibsel immer kleiner und seltener werden. Zuletzt verschwinden auch diese Ueberbleibsel. Anfangs nimmt der also im Verkümmern begriffene Knäuel noch, wie früher, die ganze hintere Leibesabtheilung der sich entwickelnden Ascidie ein. Später, wo er schon sichtlich kleiner geworden, findet man ihn mehr auf die linke Seite hingerückt, neben der Speiseröhre (s. Fig. 3).

Aus dem eben Vorgetragenen ergiebt sich also, dass v. Beneden die Erscheinungen beim Herauslösen des Schwänzchens aus seiner Hülle, nicht richtig aufgefasst hat, indem er diesen Act, den seine Abbildungen übrigens recht gut veranschaulichen, auf einer Absorption des Schwänzchens beruhen lässt. Hätte Hr. v. Beneden den Verkümmerungsprocess des Schwänzchens in allen seinen Phasen erkannt, so wäre es ihm ferner nicht lange zweifelhaft gewesen, was das nicht näher zu bestimmende Organ (l. c. Pl. 3. Fig. 11 und 12 *e.*), das man im Hinterleibe der *Ascid. ampulloides* während der ersten Entwickelungszeit antrifft, eigentlich vorstelle. Er hätte es alsbald für das verknäuelte, bereits in Läppchen zerfallene Schwänzchen erkannt.

Sehr bald, nachdem das Schwänzchen in den Leib getreten, und letzterer zum Theil schon dadurch an Umfang zugenommen hat, verschwinden auch die drei Anheftungsfortsätze der Larve, während mittlerweile der Mantel des sich entwickelnden Thiers sich mit seiner ganzen unteren Fläche an den Boden festsetzt. Aus der Leibesmasse, und zwar mitten von der Bauchfläche, wachsen nun drei Fortsätze anderer Natur hervor, die immer tiefer in den Mantel dringend bis dicht an seine Oberfläche reichen. Zweie derselben laufen von einander divergirend nach vorne, der dritte erstreckt sich gerade nach hinten. Diese hohlen Fortsätze sind die ersten Andeutungen jenes mit selbstständigen Wandungen versehenen, dichotomisch verzweigten Gefässsystems, das den Mantel bei allen Phallu-

sien durchzieht [1]). Bald sieht man diese Fortsätze länger werden und gabelig sich in die ersten Aeste theilen, deren Enden kolbenförmig angeschwollen sich zeigen. Es schreitet die Zerästelung nun in dichotomischer Weise immer weiter fort, und stets findet man die späteren Endzweige auf die eben angezeigte Art erweitert. Bei jungen sich entwickelnden Ascidien, die auf normale Weise, d. h. mit der ganzen unteren Mantelfläche sich angeheftet haben, sieht man später, wenn die Mantelgefässe schon vielfacher verzweigt sind, sämmtliche Aeste und Zweige wagerecht und radienförmig, nach allen Seiten gegen den Umkreis des Mantels hin sich erstrecken. Bei Individuen dagegen, die als Larven keinen oder nicht den geeigneten Standort zur Anheftung finden konnten, deren Entwikkelung aber nichtsdestoweniger vorschreitet [2]), erscheinen die ursprünglichen Mantelgefässe, die drei oben angeführten Fortsätze nämlich, so wie ihre späteren Aeste nach den verschiedensten Richtungen, meist nach unten gekrümmt. Auch scheint es, als werde durch die eben gedachten ungünstigen Verhältnisse der ferneren Verzweigung ein baldiges Ziel gesetzt. Solche Individuen mögen dann vor der Zeit zu Grunde gehen.

Es ist aber die wahre Bedeutung der Mantelgefässe, während der ersten Perioden, um so leichter zu verkennen, als man selbst dann, wenn das Herz erschienen und der Kreislauf

---

1) Nach Kölliker's genaueren Untersuchungen (l. c.), besteht dies Gefässsystem überall aus Doppelgefässen, die dicht neben einander verlaufend, in gleichem Schritte sich zerästeln, und bis in die feinsten Endzweige, wo ein gegenseitiger Uebergang zwischen beiden statthat, einander begleiten. Nach meinen Untersuchungen geschieht dieser Uebergang auf die Weise, dass die letzten Zweige beider Gefässe schlingenförmig in einander umbiegen. Alle diese Beobachtungen werden auch durch die Entwickelungsgeschichte, wie wir sehen werden, vollkommen bestätigt.

2) Ein noch auffallenderes Beispiel, wie wenig die Entwickelung sich in ihrem Gange aufhalten lässt, zeigt sich an einzelnen Larven, die ihre Eihülle nicht durchbrechen konnten, und deren Metamorphose sich dennoch eingestellt hat, wie man dies an dem verknäuelten Schwänzchen und den im Hervorkeimen begriffenen Mantelgefässen erkennt.

sich eingestellt hat, noch nicht die mindeste Spur einer Blutströmung in ihnen wahrnimmt. Dazu kommt noch, dass der Mantel so durchsichtig ist, dass man seine Contouren leicht übersieht, und der Vorstellung Raum giebt, als reichen die viel schärfer sich demarkirenden Gefässe über seine Grenze hinaus, während sie doch von ihm umhüllt sind. Man kann sich daher anfangs nicht erwehren, die Mantelgefässe für Stolonen oder Ausläufer, durch deren Hülfe die junge Ascidie sich an ihren Standort immer stärker zu befestigen sucht, zu halten. Diese Ansicht erscheint um so wahrscheinlicher, als mehrere Ascidien (*Cynthia papillata* z. B.) in der That durch verzweigte Stolonen den fremden Körpern ansitzen. Von diesem Irrthume kommt man zurück, wenn später die Circulation in den Mantelgefässen sich einstellt. Zunächst sieht man zwar eine nur wenige Körner enthaltende Blutsäule unregelmässig in ihnen hin- und herschwanken. Später aber, wenn die Verzweigungen sich vervielfältigt haben, das Blut an Körnern reicher geworden ist, und der Kreislauf rascher vor sich geht, verwandelt sich die Oscillation in eine regelmässige Strömung. Zu dieser Zeit haben sich die ursprünglich noch ganz einfachen Hauptstämme und Aeste schon verdoppelt, während ihre gegen die Peripherie des Mantels gerichteten kolbenförmig erweiterten Endzweige noch einfache Röhren sind. In jenen grössern, ganz schon wie beim erwachsenen Thiere einander begleitenden und gleichen Schrittes mit einander sich zerästelnden Doppelgefässen strömt nun das Blut in zwei entgegengesetzten Richtungen, in dem einen Gefässe gegen die Endzweige hin, in dem anderen zum Herzen. Kurz vor der Theilung der letzten Aeste in die Endzweige sieht man diese beiden Ströme bogenförmig in einander übergehen. Dagegen ist in den jedesmaligen Endzweigen noch keine continuirliche Blutströmung zu beobachten. Es dringen zwar auch in sie Blutkörner, diese stagniren aber öfter, und häufen sich zuweilen übermässig an. Nur zeitweise sieht man sie in Fluss kommen, und in einen oder den anderen der gedachten Ströme wieder zurückkehren. Alles dies dauert so lange, bis die Verdoppelung sich auch auf die Endzweige erstreckt. Die Ursache der beiden entge-

gengesetzten Blutströme ist aber leicht zu ermitteln, da jedes der Doppelgefässe, wie die Beobachtung lehrt, in das entgegengesetzte Ende des Herzens mündet. Da ferner das Herz schon bald nach seinem Erscheinen periodisch nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin pulsirt, so sieht man auch bei jedem derartigen Wechsel den Blutstrom in jedem Gefässe in die entgegengesetzte Direction umschlagen.

Den Mantelgefässen, so wie sie in ihrer primitiven Anlage erscheinen, sehr analoge Fortsätze hat auch v. Beneden an der *Ascid. ampulloid.*, bald nach dem Zurückziehen des Schwänzchens, hervorwachsen sehen. Sie sollen indess nach kurzem Bestehen wieder eingehen. Sind diese Fortsätze mit den Mantelgefässen der sich entwickelnden Phallusien identisch, so steht die letztere Angabe mit den oben mitgetheilten Beobachtungen im Widerspruch. *Ascid. ampulloid.* ist höchst wahrscheinlich eine *Cynthia*. Es sprechen dafür die knorpelharte Mantelhülle, der faltige Athemsack und die doppelt vorhandenen, ganz wie bei den Cynthien angeordneten Zeugungsorgane. Im Mantel der Cynthien sind meines Wissens noch keine Gefässe nachgewiesen worden. Fehlen die Gefässe, so haben die von v. Beneden gesehenen Fortsätze eine andere Bedeutung. Sind sie zugegen, so dürfte die Angabe in Betreff des baldigen Verschwindens der Fortsätze, auf einem Irrthume beruhen*).

Ueber die erste Entwickelungsperiode habe ich wegen mancher Schwierigkeiten, die einer befriedigenden Erkenntniss sich in den Weg stellen, nicht ganz die gehofften Aufschlüsse erhalten. Dennoch stehe ich nicht an, die hier einschlagenden Beobachtungen, so unvollkommen sie auch sein mögen, in gedrängter Kürze mitzutheilen. Man wird erkennen, dass sie

---

*) Man wird übrigens die hervorkeimenden Mantelgefässe nicht leicht mit den höchst räthselhaften, proteusartig bald sich hervorstrekkenden, bald wieder zurücktretenden und gänzlich verschwindenden Mantelfortsätzen verwechseln, welche M. Edwards während der Entwickelung des *Amauroucium proliferum* beobachtet und ausführlich beschrieben hat.

auch mit den Angaben von v. Beneden, in Betreff einzelner Punkte übereinstimmen.

Bald nachdem die drei hohlen Fortsätze, die Anlagen der künftigen Mantelgefässe erschienen sind, unterscheidet man im Leibe, ausser den aus der Larve herübergenommenen Theilen, den beiden jetzt nahe neben einander gerückten Pigmentflecken und dem verknäuelten Schwänzchen nämlich, eine Höhlung, die den künftigen Athem- oder Kiemensack darstellt. Dicht hinter diesem zeigt sich die erste Andeutung des Nahrungsschlauches, der in Form eines schlingenförmig umgebogenen und überall gleichweiten Kanals erscheint. Die ganze hintere Leibesabtheilung ist von dem Knäuel des Schwänzchens ausgefüllt.

Später erblickt man an der Rückenfläche, auf der zweiten unter dem Mantel gelagerten und deutlich gesonderten Leibesschicht drei Oeffnungen, über die der Mantel noch undurchbrochen weggeht. Die eine liegt genau in der Mitte am vorderen Leibesende, die beiden anderen stark seitwärts und einander diametral gegenüber im mittleren Leibestheil. Die vordere etwas grössere entspricht der künftigen Ingestions- oder Athemöffnung, die beiden hinteren sind bestimmt, die künftige erst in einer viel späteren Periode aus der Verschmelzung beider hervorgehende Auswurfsöffnung zu vertreten. Zu dieser Zeit hat sich auch der Nervenknoten ausgebildet, den man als ein längliches Gebilde, mitten auf dem Rücken und dicht über den beiden Pigmentflecken sehr wohl unterscheidet. Neben ihm sieht man auch die ersten Andeutungen der künftigen verstrickten Muskelstränge des Leibes. Zugleich ist auch schon die Bauchfurche angelegt worden. Der Nahrungskanal hat sich weiter entwickelt. Er liegt jetzt schon grösstentheils unter dem Athemsacke und beschreibt eine vom Grunde des letzteren beginnende und bis dicht an die linke Auswurfsöffnung reichende Krümmung. Man unterscheidet an ihm drei Abtheilungen, die in den Athemsack mündende Speiseröhre, den Magen und den Darm.

Bald darauf treten in der Wand des Athemsackes die ersten Athem- oder Kiemenspalten (Stigmates branchiaux M. Edw.),

in Form von vier runden mit schwingenden Cilien versehenen Oeffnungen auf. Ihre Vertheilung ist vollkommen symmetrisch, indem je zweie auf den beiden entgegengesetzten Seiten des Athemsacks, und zwar dicht hinter einander und unter der respectiven Auswurfsöffnung liegen. Schon v. Beneden (l. c. p. 44. Pl. 3. Fig. 11, *ff.*) hat diese Oeffnungen beobachtet und ihre wahre Bedeutung ganz richtig aufgefasst.

Am spätesten scheint das Herz sich zu bilden. Es stellt anfangs einen noch sehr kurzen, rechterseits neben dem Magen oder vielmehr neben der Bauchfurche liegenden Schlauch dar, der sich durch seine undulirende, noch sehr träge Bewegung verräth. Es ist vollgepfropft mit Blutkörnern, die abwechselnd hin- und hergeschoben werden.

Es dauert nicht lange, so bricht auch der Mantel über den drei Leibesöffnungen, deren Rand mittlerweile durch Einschnitte uneben geworden ist, durch, und hiermit tritt die junge Ascidie mit der Aussenwelt in Verkehr, indem sie von nun an geschickt wird, Nahrungsstoffe und das zur Respiration nöthige Wasser aufzunehmen. Schon vorher hat sich aber die zweite Leibesschicht jederseits, in dem ganzen Bereiche, den die beiden Kiemenöffnungen einnehmen, von dem ihr an allen übrigen Stellen noch dicht anliegenden Athemsacke, in Form eines nach aussen gewölbten Daches abgehoben. Dieses Dach umschliesst sonach einen Raum, der mittelst der Kiemenöffnungen einerseits in den Athemsack, andererseits durch die respective, jetzt auf dem Scheitel des Daches angebrachte Auswurfsöffnung nach aussen führt. Die Endportion des unterdess länger gewordenen Darms krümmt sich aber zu dieser Zeit um den Grund des Athemsackes herum nach oben, und mündet zuletzt mittelst des Afters in den linken der eben erwähnten Räume*). Auf diese Art ist es möglich gemacht, dass das durch die vordere Leibesöffnung in den Athemsack eingezogene Wasser durch die Kiemenöffnungen in die beiden Räume gelangt, und durch die Auswurfsöffnungen wieder ausgeleert

---

*) Es werden die beiden Räume später noch einmal zur Sprache kommen.

wird, während die unverdauten Speiseüberreste bloss in den linken Raum gelangen, durch dessen Oeffnung sie nach aussen geschafft werden.

Man erkennt bald deutlich, dass das Herz rascher und zugleich abwechselnd nach zwei entgegengesetzten Richtungen pulsirt, und dass das Blut, das man schon früher an einzelnen Stellen des Leibes oscilliren sah, jetzt in einer bestimmten, obgleich noch sehr einfachen Bahn umhertreibt. Diese Bahn besteht in einem Bauchstrom und einem Rückenstrom, beide durch zwei Querströme jederseits mit einander verbunden, von welchen der eine um die vordere Leibesöffnung, der andere innerhalb der zwischen den beiden respectiven Kiemenöffnungen gelagerten Brücke der Athemsackwand wahrzunehmen ist.

Was den Mantel anlangt, so ist schon vorher angeführt worden, dass die ursprünglich in ihn eingebetteten grünen Bläschenaggregate später in die Körner desselben sich umwandeln. Diese Umwandlung beginnt erst nach der Metamorphose, und besteht darin, dass die grünen Gebilde, indem ihre zellige Structur allmählig schwindet, kleiner, farbloser, eckiger werden und so immer mehr die künftige Gestalt annehmen*). Erst später erscheinen jene grossen, rundlichen, dünnwandigen Zellenräume, die bekanntlich dicht neben einander gedrängt die Mantelsubstanz im erwachsenen Thiere ausfüllen (vergl. Kölliker l. c.). Anfangs ist ihre Zahl noch gering, später nimmt sie zu, während zugleich die Zellenräume grösser werden, so dass die feinere Structur des Mantels auf diese Weise sich immer mehr vervollständigt.

Meinem Vorsatze zufolge werde ich nun unter den Organen theils nur die berücksichtigen, deren fernere Ausbildung an sich interessant ist, theils nur solche, die bisher verborgen geblieben oder nicht genügend erforscht worden sind, und über deren Bau die Entwickelungsgeschichte mehr Aufklärung zu geben im Stande ist.

Wir beachten zunächst den Athemsack, über dessen feinern

*) Merkwürdigerweise nimmt man die nämliche Umwandlung der grünen Gebilde auch an der als leere Scheide zurückgebliebenen und später abfallenden Mantelhülle des Schwänzchens wahr.

Bau im ausgebildeten Thiere Folgendes in Erinnerung zu bringen ist. Bekanntlich erscheint seine Innenfläche durch eine Menge rechtwinklig auf einander stossender Längs- und Querleisten in rectanguläre Fächer getheilt. Sie ist ausserdem mit zahlreichen, mit Cilien versehenen Papillen besetzt, von denen sich immer eine einzelne auf jeder Kreutzungsstelle der Leisten vorfindet. Der Boden jedes Faches ist von vier bis sechs schmalen Längsspalten, den Kiemenspalten (stigmates branchiaux M. Edw.) durchbrochen, um deren Rand ein aus zahlreichen Cilien bestehender Wimpersaum sich hinzieht. Die Brücken zwischen diesen Spalten sind hohl, und nehmen das ihnen von einem Theile der ebenfalls ausgehöhlten Leisten zuströmende der Respiration bedürftige Blut auf, das, nachdem es die nöthige Umwandlung erfahren, von einem andern Theil der Leisten wieder aufgenommen und weiter vertheilt wird. Es sind somit die Spalten und die Brücken zwischen ihnen am wesentlichsten bei der Athmung betheiligt. Durch das Cilienspiel um die Ränder der Spalten strömt immerfort frisches in den Athemsack eingezogenes Wasser dicht an den Brücken vorbei. Bekanntlich aber führen die Spalten in einen grossen Binnenraum (chambre thoracique et cloaque M. Edw.) zwischen Athemsack und zweiter Leibesschicht, welcher durch den Auswurfs- oder sogenannten Aftersipho nach aussen mündet.

Von allen diese complicirte Structur des Athemsacks bedingenden Theilen, bilden sich die wichtigsten, nämlich die Kiemenspalten und die Brücken zwischen ihnen zuerst. Denn wir sahen die Spalten schon in der frühesten Entwickelungsperiode jederseits als zwei rundliche Oeffnungen auftreten. Auch wurde erwähnt, dass in den Brücken schon eine Blutströmung sich eingestellt hatte. Auf diese zwei Paar Oeffnungen, die sich mittlerweile verlängern und spaltenähnlicher werden, bleibt der Athemsack noch längere Zeit hindurch beschränkt. Endlich entstehen jederseits in der Brücke zwischen ihnen zwei neue Oeffnungen, und bald darauf tritt hinter der ursprünglichen hinteren Spalte noch eine Oeffnung hinzu, so dass die Zahl sämmtlicher Oeffnungen jetzt schon fünfe beträgt. So successiv nach einander und in Reihen geordnet, brechen

bald eine Menge Oeffnungen in rascher Folge auf den beiden Seitenhälften des Athemsacks durch. Zuerst bildet sich neben und über der ersten Reihe eine zweite, hierauf über dieser eine dritte, und so immerfort andere Reihen, bis die Mittellinie des Rückens erreicht ist. In ähnlicher Aufeinanderfolge treten auch nach abwärts von der ersten Reihe ausgehend, der Bauchfurche immer näher kommende Reihen von Oeffnungen auf. Gleich den ursprünglichen erscheinen alle diese Oeffnungen anfangs als kleine mit schwingenden Cilien besäumte Lücken, und unterliegen auch bei ihrer allmähligen Erweiterung den nämlichen Formveränderungen wie jene, indem sie immer mehr in Spalten sich ausziehen. Dass mit der fortschreitenden Vergrösserung des Athemsacks später auch die Zahl der Spalten in jeder Reihe wächst, und dass auch zwischen den älteren immerfort neue Reihen entstehen, ist leicht vorauszusehen. Bald nachdem der Athemsack auf diese Weise in seinem ganzen Umfange durchbrochen worden, findet man die Spalten, die mit ihrem längeren Durchmesser früher nach der Querachse des Athemsacks gelagert waren, schon wie im erwachsenen Thiere, nach der Längsaxe desselben gestellt. Auf der inneren Fläche der Quer- und Längsbrücken zwischen den Spalten haben sich unterdess auch schon viele der mit schwingenden Cilien besetzten Papillen entwickelt. Das Blut strömt rasch und in reichlicher Menge durch sämmtliche Brücken. Weiter habe ich den Athemsack in seiner Ausbildung nicht verfolgen können. Seinem gegenwärtigen noch lange nicht vollendeten Baue nach gleicht er aber auffallend dem Athemsacke der zusammengesetzten Ascidien. An diesem Beispiele bewährt sich wiederum der oft ausgesprochene und durch die Erfahrung bestätigte Satz, dass die höheren Gattungen einer bestimmten Thierordnung, wenigstens in Betreff einzelner Organe, vorübergehend Form- und Structurverhältnisse zeigen, die der niedern Gattung bleibend, d. h. im ausgewachsenen Zustande zukommen.

Man wird sich erinnern, dass die drei anfangs noch unter dem Mantel verborgenen Leibesöffnungen, nach dem Erscheinen der ersten Kiemenspalten und des Herzens, nach aussen

durchgebrochen waren, wodurch die junge Ascidie in den Stand gesetzt war, Nahrungsstoffe und Wasser zur Respiration aufzunehmen. Diese Oeffnungen bilden sich nun nach und nach zu kurzen vorspringenden Röhren, zu den Siphonen aus. Die Mündung des Athemsipho, der schon anfangs die beiden hinteren oder Auswurfssiphonen an Umfang übertrifft, zeigt sich bald durch das Erscheinen von acht Läppchen, wie im erwachsenen Thiere, gefranzt. An allen Siphonen unterscheidet man unter dem Mantelüberzuge jetzt sehr leicht die Cirkelfasern, durch deren Wirkung sie zeitweise geschlossen werden. Aussen über den Cirkelfasern zeigen sich auch einzelne Längsfaserbündel, Fortsetzungen der jetzt schon verstrickten, über die zweite Leibesschicht verlaufenden Muskelbündel.

Vor Allem interessant ist aber das spätere Schicksal der beiden hinteren Siphonen, die nach langem Bestehen zuletzt in den einfachen Auswurfssipho, wie wir ihn vom erwachsenen Thiere kennen, verschmelzen. Während der Periode nämlich, in welcher am Athemsacke die Vermehrung der Kiemenöffnungen rasch vor sich geht, sieht man die beiden Siphonen allmählig gegen die Mittellinie der Rückenfläche rücken und zuletzt einander so nahe kommen, dass nur noch eine schmale Brücke sie trennt. Ist der Athemsack völlig durchbrochen worden, so verschwindet auch diese Brücke. Statt der beiden früheren findet man nun einen einzigen, genau auf der Mitte des Rückens und dicht hinter dem Nervenknoten gelagerten Auswurfssipho, dessen Mündungsrand, wie beim erwachsenen Thiere, schon mit sechs Läppchen versehen ist.

Die Anwesenheit zweier Auswurfssiphonen in früherer Zeit hat aber nichts Ueberraschendes, wenn man sich dessen erinnert, was in Betreff der beiden Räume, die sich über den ursprünglichen Kiemenspalten gebildet hatten, vorher angeführt worden ist; sie stellt sich vielmehr als eine Nothwendigkeit heraus. Es wurde dort nachgewiesen, dass beide Räume dadurch entstehen, dass die zweite Leibesschicht in dem Bereiche jener Oeffnungen sich von dem in den übrigen Gegenden ihr noch eng anliegenden Athemsacke abhebt. Dieses gegenseitige Ablösen beider von einander erfolgt nun während der fort-

währenden Bildung neuer Spalten am Athemsacke in immer grösseren Strecken. Demzufolge rücken auch die Grenzen der beiden Räume immer weiter vor, bis sie zuletzt, wenn der Athemsack überall durchbrochen worden, am Rücken zusammenfliessen, und auf diese Art jener oben besprochene Binnenraum entsteht, den wir zwischen Athemsack und zweiter Leibesschicht beim erwachsenen Thiere antreffen. Ist dies geschehen, so bedarf es nicht mehr zweier Siphonen, es genügt an einem. Und in der That fällt die Entstehung des einfachen Auswurfssipho mit der Bildung des erwähnten Raums in denselben Zeitpunkt.

Ich wende mich nun zu einem Organ, das bei allen Phallusien den ganzen Nahrungskanal vom Munde bis zum After umgiebt, und als compacte, wie mit kreideweissen Punkten dicht übersäete Masse von honiggelber Färbung sich darstellt. Von der Mehrzahl der Zoologen, worunter auch eine bedeutende Autorität (v. Siebold vergl. Anatom. S. 296), ist dies Gebilde für die Leber angesprochen worden: eine Ansicht, die mir um so zweifelhafter erscheint, als ein bisher entgangenes, später zu beschreibendes Organ auf diese Bedeutung vielleicht mit grösserem Rechte Anspruch macht. Das in Rede stehende Gebilde besteht aus lauter hellen, runden, ziemlich derbwandigen Bläschen, angeblich die einfachen Drüsensäckchen, in denen die Galle bereitet wird. Jedes Bläschen ist, wie es scheint, von einem durchsichtigen Fluidum prall ausgedehnt, in dessen Centrum man ein solides Concrement in Form eines Kerns bemerkt. In den grösseren Bläschen erscheint der kreideweisse Kern aus zwei bis drei rundlichen, dicht an einander gefügten Abtheilungen zusammengesetzt, in den kleineren ist er vollkommen sphärisch*). Nach meinen Beobachtungen liegen die Bläschen ohne alle Verbindung ganz vereinzelt neben

*) Bei ***Phallusia monachus*** zeigen die runden Kerne eine dichte concentrische Streifung, was auf eine in Schichten vor sich gehende Ablagerung hinweist. In vielen Bläschen findet sich dicht auf dem Kern noch eine Druse von blättrigen oder nadelförmigen Krystallen. Zuweilen enthält ein oder das andere Bläschen statt des Kerns einen grossen prismatischen Krystall mit pyramidenförmig zugespitzten Enden.

einander. Zuweilen glaubte ich auf der Wand einzelner Bläschen ein feinmaschiges Netzwerk zu unterscheiden, ohne aber über dessen Bedeutung ins Klare gekommen zu sein. Welchen Zweck dieses ganze Gebilde zu erfüllen habe, ist um so schwerer zu entscheiden, als auch seine Entwickelungsweise, wie wir sogleich sehen werden, nicht die gewünschte Aufklärung darüber giebt. Nahe liegt der Gedanke, es für ein Reinigungsorgan, eine Niere anzusehen, was mit den Depositis innerhalb der Bläschen recht wohl in Einklang zu bringen wäre*). Dann aber müssten auch Ausführungsgänge an ihm zu entdecken sein, von denen ich nicht die geringste Spur antreffen konnte.

Die erste Andeutung dieses Organs erscheint zur Zeit, wo das nur noch auf sehr wenige Läppchen reducirte Residuum des Larvenschwänzchens seinem völligen Schwinden rasch entgegengeht. Dicht neben diesen Läppchen sieht man zuerst ein kleines, rundes, transparentes Bläschen, völlig schon von der Beschaffenheit wie die Bläschen im ausgebildeten Organ erscheinen. Auch ist bereits der runde kreideweisse Kern im Centrum desselben sichtbar. Das Bläschen wächst nun immer mehr heran, und nimmt zuletzt, wenn das Residuum des Schwänzchens verschwindet, dessen Stelle links neben der Speiseröhre ein. Später bildet sich neben dem ersten Bläschen ein zweites, hierauf ein drittes und so immerfort noch andere, bis der ganze hintere Leibesraum zwischen der Speiseröhre, dem Magen und dem Darm, von einem Haufen solcher isolirter, auf den verschiedensten Altersstufen stehender Bläschen ausgefüllt ist. Noch später sieht man einzelne Bläschen entfernt von dem grossen Haufen, um einzelne Stellen des Nahrungskanals entstehen. In einigen Bläschen zeigt sich der Kern doppelt, in anderen ist er mit der vorerwähnten Druse blättriger Krystalle besetzt. Ob die Bläschen schon gleich anfänglich mit den Kernen auftreten, wie es hier geschildert worden ist, oder ob die Kerne, wie es der Theorie nach wahrscheinlicher ist, erst später aus der Flüssigkeit der Bläschen sich

---

*) Auf diese Bedeutung scheint schon d. Chiaje (Animal. invertebrati d. Sicilia citeriore T. 3.), dem die Concremente nicht unbekannt geblieben sind, anzuspielen.

niederschlagen, das lasse ich unentschieden. Nur selten habe ich beim ersten Erscheinen der Bläschen den Kern fehlen sehen. Weiter als angezeigt, konnte das Organ in seiner Ausbildung, die nach dem eben Mitgetheilten indess klar vor Augen liegt, nicht verfolgt werden.

Es bleibt mir zuletzt ein noch unbekanntes Organ zu betrachten übrig, das wegen seiner versteckten Lage im erwachsenen Thiere nur theilweise zur Ansicht kommt. Es besteht aus einem über den ganzen Darm verbreiteten System zahlreicher feiner Kanäle, die theils mit cylindrischen, theils und meistens mit kolbenförmig erweiterten, oft noch an einzelnen Stellen ihrer Oberfläche sackförmig hervorgestülpten Blindbeutelchen beginnen, hierauf vielfach mit einander anastomosiren, und so die Darmwand in Form eines dichten Netzes umspinnen. Zuletzt sieht man sie in Zweige und Aeste sich sammeln. Vorzüglich reichlich finden sich diese Kanäle innerhalb des starken, längs der Innenfläche des Darms vom Magen bis fast zum After verlaufenden Wulstes, der noch ausserdem von den Bläschen des vorher erwähnten Organs dicht angefüllt ist. Die Zertheilung der Aeste und Zweige, die während ihres Verlaufs häufig bogenförmige Krümmungen, nach Art der Vasa vorticosa des Auges etwa, beschreiben, und an einzelnen Stellen ampullenartig anschwellen, ist dichotomisch, der Inhalt der Blindbeutelchen und Kanäle wasserhell. So viel über dies Organ im erwachsenen Thier, über dessen ferneres Verhalten die Entwickelungsgeschichte folgenden nähern Aufschluss giebt.

Sehr früh, schon vor dem Erscheinen der ersten Kiemenspalten und des Herzens, zeigt sich am Anfange des Darms, gleich hinter dem Magen ein cylindrischer, gegen sein freies Ende hin etwas keulenförmig verdickter, durchweg homogener Fortsatz, der quer zur linken Seite bis in die Nähe der hier gelegenen Endportion des Darms sich erstreckt. So wächst dieser Fortsatz ohne eine merkliche Veränderung langsam heran, bis man ihn endlich in mehrere, von seinem freien Ende ausgehende, nach allen Richtungen zum Darm sich begebende, und über den letzteren verlaufende Aeste gespalten

antrifft. Bald findet man auch diese Aeste gabelförmig in Zweige getheilt, die schon durch häufige Anastomosen ein den Darm umstrickendes Flechtwerk bilden. In dieser Weise schreitet die Zerästelung immer weiter fort, während die Netze auf dem Darm immer dichter werden, bis zuletzt auch die oben erwähnten Blindbeutelchen an den Netzen zum Vorschein kommen. An den Zweigen unterscheidet man jetzt auch die characteristischen Krümmungen während ihres Verlaufs, und stellenweise die ampullenartigen Erweiterungen. Bemerkenswerth ist noch, dass zu dieser Zeit, wo das Organ freilich erst im einfachsten Grundriss vor Augen liegt, der Hauptstamm der Kanäle, der ursprüngliche Fortsatz nämlich, so wie seine Aeste, noch immer als homogene solide Stränge sich darstellen, während man an den Blindbeutelchen und den zu Netzen verbundenen Zweigen schon die Wandung und das Lumen zu unterscheiden glaubt.

Es ergiebt sich also hiernach, dass das aus verzweigten Kanälen bestehende Organ mittelst eines Ausführungsganges in den Darm, als dessen Anhang es schon bei seiner ersten Anlage erscheint, mündet. Der ganze Bau desselben spricht für eine Drüse, deren in den Blindbeutelchen bereitetes Secret, nach der Einsenkungsstelle des Ausführungsganges in den Darm zu schliessen, wahrscheinlich für die Verdauung verwendet wird. Ob aber das wasserhelle Secret Galle, und die Drüse somit eine Leber sei, muss zur Zeit freilich noch in Frage gestellt bleiben.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. VIII.

Fig. 1. Embryo einer späteren Periode. Es sind bereits zwei Pigmentflecke zugegen.

a. Leib. — *b.* Anfang des Schwänzchens. — *c,c.* Die beiden oberen in der Bildung begriffenen Anheftungsfortsätze der Larve. — *d.* Vorderer Pigmentfleck. — *e.* Hinterer Pigmentfleck.

Fig. 2. Larve auf der Seite liegend.

a,a. Mantelhülle mit den in sie eingelagerten noch unveränderten grünen Gebilden. — *b,b.* Achse des Schwänzchens. —

c,c. Hohler Kanal der Achse. — *d.* Der flossenförmige horizontal gestellte Anhang, in den die Mantelhülle des Schwänzchens sich zuletzt ausbreitet. — *e.* Vorderer Pigmentfleck. — *f.* Hinterer Pigmentfleck. — *g.* Oberer rechter Anheftungs-Fortsatz. — *h.* Unterer Anheftungsfortsatz.

Fig. 3. Die sich entwickelnde Phallusie aus einer Periode, wo die drei Leibesöffnungen bereits zu ganz kurzen Siphonen sich ausgebildet haben.

a. Weit offener Athemsipho. — *b,b.* Die beiden hinteren oder Auswurfssiphonen im verengerten Zustande. — *c.* Nervenknoten mit vier Nervenstämmchen. — *d.* Speiseröhre. — *e.* Magen. — *f.* Darm (seine Endportion krümmt sich um den Grund des Athemsacks nach oben, gegen den linken Auswurfssipho). — *g.* Im Verkümmern begriffener, in Läppchen zerfallener Knäuel des Larvenschwänzchens. — *h,h,h,h.* Die vier ersten Kiemenöffnungen am Athemsacke, mit den Brükken zwischen ihnen. — *i.* Die dunkle scheinbar einige Pigmentmasse unter dem Nervenknoten. — *k.* Bauchfurche. — *l,l.* Mantel.

Bemerkungen über mehrere Körpertheile der *Coecilia annulata.*

Von

H. Rathke.

(Hiezu Taf. IX.)

Die sonderbar gebildeten wurmförmigen Geschöpfe, welche unter dem Namen der Coecilien eine Familie der nackten Amphibien ausmachen, aber eine lange Zeit den Schlangen beigezählt wurden, sind zwar bereits von einigen der ausgezeichnetsten Anatomen, namentlich von Cuvier, Tiedemann, Johannes Müller, A. F. Mayer und Th. Bischoff auf ihre Organisation untersucht worden, doch haben die von diesen Männern darüber bekannt gemachten Bemerkungen sich nur auf die Hautbedeckung, einige Sinneswerkzeuge, das Skelet, die plastischen Eingeweide und den vergänglichen Kiemenapparat der genannten Thiere bezogen. Auch sind die Untersuchungen an den erwähnten Organen fast sämmtlich nur bei *C. lumbricoides* und *C. hypocyanea* angestellt worden.

Als einen weiteren Beitrag zu der Kenntniss von dem Körperbaue dieser merkwürdigen Geschöpfe will ich daher in den nachstehenden Zeilen einige Bemerkungen veröffentlichen, die ich bei der Zergliederung eines wohlerhaltenen 1′ 1″ 3‴ (rheinischen Maasses) langen weiblichen Exemplars von *Coecilia annulata* zu machen Gelegenheit hatte, zumal weil sie auch das Hirn- und das Gefässsystem betreffen, über welche Körpertheile der Coecilien ausführlichere Mittheilungen bisher noch fehlten.

Bemerkungen über verschiedene Körpertheile der Coecilien haben bekannt gemacht besonders:

Cuvier in den Leçons d'anatomie comparée.

Joh. Müller in der Zeitschrift für Physiologie von Tiedemann und Treviranus. Bd. IV. Heft 1.

Tiedemann in demselben Hefte der angeführten Zeitschrift.

A. F. J. C. Mayer in derselben Zeitschrift Bd. III. ferner in den Nova acta naturae curiosorum T. XII. und in seinen Analecten für vergleichende Anatomie (Erste Sammlung, Bonn 1835).

Th. Bischoff in Joh. Müller's Archiv. Jahrgang von 1838. Heft 4.

J. G. Fischer in seinem Amphibiorum nudorum neurologiae specimen primum (Berolini 1843), worin sich eine Beschreibung und schöne Abbildung einiger Nerven der *C. annulata* befindet.

J. de Muralto in seinen Exercitationes medicae (welches Werk ich aber nicht habe benutzen können).

Die Epidermis fand ich ziemlich dick und ähnlichermassen, wie manche Pflasterepithelien, aus mehreren Lagen tafelförmiger Zellen zusammengesetzt, die bis 0,0015″ massen, im Verhältniss zu ihrer Breite eine ziemlich grosse Dicke hatten, fünf- bis sechseckig waren, und insgesammt mehr oder weniger deutlich einen Kern erkennen liessen. Der zunächst darunter liegende Theil der Hautbedeckung, der abwechselnd weisse und bläulich-schwarze Ringel bildete, bestand in einer etwas dickeren und lederartig festen Schichte, die der Hauptsache nach aus einem Geflechte äusserst zarter Bindegewebsfasern und in dieses Geflechte eingebetteten Körpern von einer biconvexen, oder auch fast kugelrunden sehr regelmässigen Form zusammengesetzt war. Die angeführten Körper hatten bis 0,0050″ zum grossen Durchmesser, lagen ziemlich nahe bei einander, waren nur in einer einfachen Lage ausgebreitet, kamen sowohl in den weissen, als in den bläulich-schwarzen Abschnitten der Hautbedeckung vor, zeigten eine sehr scharfe Begrenzung, und leisteten einem auf sie angebrachten Drucke viel Widerstand, ehe sie zerplatzten. Ein jeder stellte eine mässig dicke, glasartig-durchsichtige und etwas spröde Kapsel dar, deren Inhalt gelblich und krümmlig war. Ausserdem liess sich in der Mitte eines jeden bei reflectirtem Lichte ein runder dunkler Fleck erkennen, den mitunter in einer grösseren oder geringeren Ausbreitung mehrere sehr zarte concentrische Kreislinien umgaben. Nicht jedoch war dieser Fleck, der übrigens

nicht durch Essigsäure angegriffen wurde, ein Zellenkern, sondern schien ein Theil der Wandung des Körpers und jedenfalls der Epidermis zugekehrt zu sein. Ob er etwa nur der optische Ausdruck einer kleinen Oeffnung war, und ob ein ganzer solcher Körper nur die Bedeutung eines Drüsenbalges hatte — was an frischen Exemplaren der Coecilien wohl ohne besondere Schwierigkeiten wird entschieden werden können — muss ich dahin gestellt sein lassen. Die Fasern des Bindegewebes, welche die beschriebenen Körper einschlossen, waren ziemlich lang, sehr dicht zusammengedrängt und gleichsam verfilzt. Die dunkele Farbe der bläulich-schwarzen Ringel bildete ein sehr zartes, aber sehr unregelmässiges Netzwerk oder vielmehr Geäder, das aus sternförmigen Pigmentzellen, deren Strahlen geschlängelt verliefen und sich mehrfach theilten, zusammengesetzt war. Die vorhin beschriebenen rundlichen Körper waren von diesem Geäder und dem Bindegewebe so umsponnen, dass nur diejenige Stelle eines solchen Körpers, an welcher sich der oben erwähnte dunkle Fleck befand, und deren nächste Umgebung davon frei gelassen waren. Auf die beschriebene zweite Schicht der Hautbedeckung folgte noch eine dritte, die meistentheils etwas dicker, als jene war, und der Hauptsache nach aus Bündeln gröberer Bindegewebsfasern bestand. Diese Bündel setzten einige wenige Lagen zusammen, und waren so geordnet, dass sie, wie ich es auch bei anderen Amphibien und bei Fischen in dem Corium gefunden habe*), abwechselnd in der einen Lage einen longitudinellen, in der nächst folgenden einen transversellen Verlauf machten. Eingeschlossen in dem Bindegewebe der dritten Schicht der Hautbedeckung und in nicht grossen Entfernungen von einander befanden sich Schleimdrüsen, von denen die umfangreichsten 0,0190″ zum grössten Durchmesser hatten. Die bedeutendsten von ihnen kamen in dem hinteren Drittel des Leibes vor, hatten die Form von mässig dicken biconvexen Linsen, und zeigten eine Zusammensetzung aus mehreren dicht

---

*) Entwickelungsgeschichte der Schildkröten. Braunschweig 1848. S. 146—150.

an einander angeschlossenen und um eine gemeinschaftliche Achse gruppirten Lappen. Die in den beiden vorderen Dritteln des Leibes vorhandenen hatten sehr verschiedene Grössen und Formen: auch waren viele von diesen, namentlich die kleineren, nicht gelappt, sondern erschienen als ganz einfache Drüsenbälge. Alle Drüsen der dritten Hautschicht aber hatten eine weiche Beschaffenheit und liessen sich leicht zerdrücken und zerreissen. — Schilder habe ich eben so wenig, wie Mayer in der Hautbedeckung von *C. Annulata* auffinden können.

Das Gehirn (Fig. 5 bis 8) hatte eine Länge von $4\frac{1}{2}'''$ bei einer Breite von $1\frac{3}{4}'''$, da wo diese Dimension am grössten war. Gebildet war es völlig nach dem Typus anderer nackten Amphibien: in Hinsicht seiner ganzen Gestalt aber hatte es die meiste Aehnlichkeit mit dem des *Hypochthon*, indem es, wie bei diesem, langgestreckt war und seinem grössten Theile nach sich einer Walze annäherte. Das grosse Gehirn war hinten nur um ein Geringes breiter als vorn, von seiner Mitte ein wenig von der rechten und linken Seite flach eingebuchtet, und von vorn bis beinahe zu seiner Mitte durch einen spaltförmigen Einschnitt, weiter nach hinten an seiner obern Seite durch eine tiefe Längsfurche in die beiden Seitenhälften geschieden. Ungefähr auf der Grenze ihres ersten und zweiten Drittels liess jede Seitenhälfte des grossen Gehirns eine seichte, bogenförmig gekrümmte, und mit der Convexität nach vorn gekehrte Querfurche bemerken, wodurch von ihr ein dicker und beinahe ovaler Riechnervenkolben (*Lobus olfactorius*) abgeschieden war, der aus der Mitte seines vorderen Endes einen nur dünnen und kurzen Riechnerven aussendete (Fig. 5, 6 und 7*a*.). Der Hirntrichter war eben so, wie bei anderen nackten Amphibien, mit seinem Ende nach hinten gerichtet und an der unteren Seite stark abgeplattet. Seine Länge betrug ungefähr um die Hälfte mehr, als seine grösste Breite. In der Form hatte er, von unten angesehen, eine Aehnlichkeit mit einem Oblong, war aber vorn etwas schmäler, als hinten (Fig. 5*c*.). Die dicht vor ihm abgehenden Sehnerven waren dünner, als die Riechnerven (Fig. 5*d*.). Der Hirnanhang (*Glandula pitui-*

taria) war mässig gross (Fig. 5*f*.). Derjenige Theil des Gehirns, welcher der Vierhügelmasse des Menschen entsprach (Fig. 5*d*. und Fig. 7*e*.) hatte mit dem Hirntrichter eine ziemlich gleiche Länge, war aber stark gewölbt und besass die Form eines der Länge nach halbirten doch an dem einen Ende zugespitzten Ovals: sein dünneres Ende war nach vorn gerichtet, und seine obere Seite liess in der Mittelebene nur eine schmale, sehr seichte, wie überhaupt nur schwach angedeutete Längsfurche erkennen. Sein dünneres und nach vorn gekehrtes Ende ging in einen kurzen und schmalen, aber ziemlich hohen leistenartigen Fortsatz über, der in der *Scissura longitudinalis cerebri* zwischen den Hemisphären des grossen Gehirns versteckt lag und mit einer nach oben gekehrten, aber ebendaselbst versteckten kleinen Ausweitung endigte (Fig. 7*d*.) In dieser Ausweitung selbst befand sich eine kurze und ziemlich breite Längsspalte, durch die ein starkes, der *Vena magna cerebri* des Menschen entsprechendes Gefäss hindurchging. Die lippenartigen Ränder der angeführten kleinen Spalte deuteten vermuthlich, wenngleich nur äusserst schwach, die *Thalami optici* an. Das kleine Gehirn (Fig. 7*f*.) erschien von oben betrachtet als ein schmaler, ziemlich dicker und einigermassen wie ein Hufeisen gekrümmter Streifen, der hinter der Vierhügelmasse von der einen Seitenwand der vierten Hirnhöhle zu der anderen herüberging, und in der Mittelebene des Körpers an seinem hinteren oder freien Rande einen kleinen bogenförmigen Ausschnitt hatte. Von ihm ging schräg nach unten und vorn zur unteren Wandung des verlängerten Markes ein ziemlich dickes Marksegel (*Valvula magna cerebri*) herab. Die Rautengrube der vierten Hirnhöhle (Fig. 7.) war verhältnissmässig viel kleiner, als namentlich bei den Fröschen und Salamandern, auch nicht gleicherweise, wie bei diesen Thieren, länglich-kartenherzförmig, sondern erschien vielmehr, wie bei den Schlangen, als eine bogenförmig gekrümmte und in der Mitte breitere Querspalte. Das verlängerte Mark (Fig. 5*h*. und Fig. 6*f*.) war eben so, wie bei anderen nackten Amphibien, beinahe gerade und an der unteren Seite abgeplattet. Gegen das grosse Gehirn war es an der unteren Seite durch

eine ziemlich tiefe Querfurche abgegrenzt. — Die beiden Seitenhöhlen des Gehirns (Fig. 7) erstreckten sich auch in die Riechnervenkolben, waren aber im Verhältniss zu ihrer ansehnlichen Länge im Ganzen nur sehr enge. Zunächst dem Boden einer jeden Seitenhöhle erschien an deren inneren Wandung ein langer, mässig dicker und glatter Wulst, der von dem hinteren Ende der Höhle bis zu dem Riechnervenkolben reichte und ein Ganglion von ähnlicher Art darstellte, wie man es auch in dem Gehirn beschuppter Amphibien findet. Als Streifenhügel ist derselbe seiner Lage und Verbindung wegen nicht zu deuten. Wenn diess aber der Fall ist, so fehlt bei den Coecilien der Streifenhügel: denn ausser jener gangliösen Anschwellung fand ich in den Seitenhöhlen des Gehirns keine weiter (Fig. 7 *c*.). — Die *Plexus choroidei* der Seitenhöhlen bestanden in 2 dünnen häutigen und von Blutgefässen durchzogenen Blättern, die ihrer Form nach sich einigermassen mit den schaufelförmigen Geweihen alter Elennthiere vergleichen liessen, jedoch aus ihrem Rande nicht einfache Sprossen, sondern mehrere (bis 15) in einer Reihe auf einander folgende verschiedentlich lange und mehr oder weniger verzweigte bandartig-platte Aeste aussendeten, von denen jeder einzelne Endzweig nur eine einzige Gefässschlinge enthielt. Die grössten Aeste hatten eine grössere Höhe, als das Blatt oder der Stamm, von dem sie ausgingen: alle Aeste aber waren mit ihrem Stamme in einer und derselben Ebene ausgebreitet. Der ganze Plexus war conform der Höhle, die ihn einschloss, langgestreckt, reichte von dem einen bis zu dem anderen Ende derselben, erstreckte sich also nach vorn auch in den Riechnervenkolben, und war mit seinem Stamm nach unten, mit seinen Aesten nach oben gerichtet. Aus dem Stamme ging ein kurzer, aber ziemlich starker Venenast hervor, der unter dem vorhin beschriebenen wulstförmigen Ganglion des Seitenventrikels durch ein besonderes rundliches Loch, das Analogon eines *Foramen Monroi* hindurchdrang, worauf er sich mit einem gleichen Venenaste der anderen Seitenhälfte unter der Spaltöffnung, die sich vor der Vierhügelmasse in der oberen Wandung des grossen Gehirns befand, zu der *Vena magna*

cerebri vereinigte. Eben daselbst bestand auch eine Verbindung zwischen diesem Blutgefässe und den Venenästen eines kleinen *Plexus choroideus*, der in der Höhle der Vierhügelmasse (dem *Aquaeductus Sylvii*) seine Lage hatte, und aus zwei kleinen neben einander liegenden und in der Form den Hirschgeweihen ähnlichen Körpern zusammengesetzt war. Nachdem der angegebene Venenstamm durch die erwähnte Spaltöffnung aus dem Innern des Gehirns hervorgetreten war, theilte er sich in 2 auf beide Seitenhälften der Schädelhöhle vertheilte Schenkel, die zwischen der Vierhügelmasse und den hinteren Enden der Hemisphären des grossen Gehirns nach aussen, hinten und unten verliefen, um wahrscheinlich unmittelbar in die Jugularvenen überzugehen. — Der *Aquaeductus Sylvii* und die vierte Hirnhöhle waren durch das grosse Marksegel vollständig von einander geschieden. — Die Decke der vierten Hirnhöhle (Fig. 6*e*. und Fig. 8) bestand in einem gefässreichen Blatte, das, wie bei anderen nackten Amphibien, nur ein verdickter Theil der weichen Hirnhaut war. Sie liess drei in einer Reihe neben einander liegende Abschnitte unterscheiden, und von diesen hatte der mittlere, der schon für sich allein beinahe vollständig die Rautengrube schloss, ungefähr die Form eines Halbmondes, indess die etwas kleineren seitlichen Abschnitte, die nach aussen und vorn gerichtet waren, die Form von Fächern hatten. Von dem mittleren Abschnitt bot eine jede Seitenhälfte an ihrer unteren Seite zwei Reihen vorspringender kurzer Rippen oder Leisten dar, nämlich eine vordere und eine hintere Reihe. Die Rippen der hinteren Reihe verliefen divergirend nach aussen und hinten, die der andern Reihe nach aussen und vorn. Die beiden seitlichen Abschnitte aber, die dünner, als der mittlere waren, zeigten eine ähnliche Faltung, wie ein gewöhnlicher Fächer, wenn er halb zusammengelegt ist. Ohne Zweifel war diese blattartige Decke in frühester Lebenszeit ähnlich geformt gewesen, wie bei den Fröschen für immer, also länglich-herzförmig, war aber späterhin, indess die Rautengrube eine Verkürzung erfuhr, von vorn und hinten zusammengeschoben worden, hatte

sich dabei falten müssen, und hatte ausserdem in ihrem mittleren Theile auch eine Resorption erlitten.

Der übrige Theil der weichen Hirnhaut war äusserst zart. In vielen von seinen feinsten Gefässzweigen lagen wohlerhaltene Blutkörner so vereinzelt, dass ihre Form und Grösse genau erkannt werden konnten. Sie waren länglich-ellipsoidisch, (nicht spindelförmig) und hatten meistens eine Länge von 0,0015″. — An der harten Hirnhaut liessen sich nirgend solche Kalkkrystalle auffinden, wie an ihr namentlich bei den Fröschen und Kröten vorkommen.

Die Speiseröhre und der Magen zeigten äusserlich keine Abgrenzung gegen einander, sondern gingen unmerklich in einander über; an ihrer inneren Fläche aber liess sich, wie ich weiterhin noch näher angeben werde, eine Grenze zwischen ihnen unterscheiden. Beide waren ganz geradlinigt, überhaupt walzenförmig, und zusammen 6″ 4‴ lang. Diejenige Abtheilung des Darmkanals, welche für die Speiseröhre zu halten war, hatte eine sich allenthalben ziemlich gleich bleibende, im Ganzen aber nur geringe Weite. Nach hinten reichte sie 4‴ über das Herz hinaus und endete gegenüber dem vorderen Rande der Leber. Der Magen hatte eine Länge von 3″ 7‴ und ungefähr in seiner Mitte eine Weite von 3‴ in den Querdurchmessern, verengte sich von da aus ganz allmählig gegen seine Enden, jedoch stärker gegen das hintere, als gegen das vordere Ende, und besass eine dickere Wandung, als die im Ganzen engere Speiseröhre. Der Dünndarm (Fig. 2 *b,b.*) war nur 3″ 6‴ lang, mässig geschlängelt, und vorn, wo seine Querdurchmesser 3‴ betrugen, so weit, dass er über den Pförtner nach allen Seiten ziemlich stark vorsprang, nach hinten aber sehr stark verengert. Der Dickdarm (Fig. 2 *c*, Fig. 3 *b.* und Fig. 4 *a,b.*) hatte eine Länge von 1″ 5‴. Vorn betrug seine Weite den Querdurchmessern nach 3½‴, nach hinten verengte er sich trichterförmig in so hohem Grade, dass sein Ende ungefähr nur zum vierten Theil so weit, als sein Anfang war. Zum grössten Theil verlief er ganz gerade von vorn nach hinten: in der Nähe seines hinteren Endes aber war er unter einem starken Bogen nach unten und vorn um-

gekrümmt. Dieser sein umgebogener Theil ging über in eine röhrenförmige und ganz gerade Kloake (Fig. 3c. und Fig. 4c.) die 1″ 6‴ lang, also selbst noch etwas länger, als der Dickdarm war, und sich durch diese ihre bedeutende Länge von der Kloake aller anderen damit versehenen Wirbelthiere auffallend auszeichnete. Vorn hatte sie eine Weite von kaum 3‴, also eine geringere, als der Dickdarm an seinem Anfange: nach hinten verengte sie sich ziemlich stark. — In der Speiseröhre bildete die Schleimhaut mehrere einfache Längsfalten, die im Ganzen nur dünn und niedrig waren. Drei von ihnen aber hatten sich an ihrem Ende so vergrössert, dass sie hier eben so viele erheblich dicke und hart anzufühlende Wülste darstellten, die ziemlich gleich weit von einander entfernt lagen, und von denen der grösste 3‴ lang war. In dem Magen war die Schleimhaut sehr viel dicker und weicher, als in der Speiseröhre. In der vorderen Hälfte desselben bildete sie 8 ziemlich hohe und dicke Längsfalten, die äusserst fein manschettenartig gefaltet waren und aus ihren beiden Seiten in grosser Zahl sehr zarte Ausläufer aussendeten. In der hinteren Hälfte des Magens, gegen die sich die beschriebenen Längsfalten allmählig verloren, bildete die Schleimhaut ein sehr engmaschiges Netzwerk, dessen Maschen aber unregelmässige Formen hatten. An dem Pförtner befand sich eine ringförmige mässig hohe und mit ihrem etwas ausgezackten freien Rande nach hinten gerichtete Falte der Schleimhaut. In der vorderen Hälfte des Dünndarms, dessen Wandung im Ganzen etwas dünner, als die des Magens war, bot die Schleimhaut 12 zickzackförmig verlaufende zarte Längsfalten dar, die seitlich viele sehr kleine Ausläufer aussendeten. In der hinteren Hälfte desselben Darmstückes bildete sie ein zierliches engmaschiges Netzwerk. Eine Klappe von ähnlicher Gestalt, wie die des Pförtners, aber von geringerer Höhe, befand sich an dem Ausgange des Dünndarmes. In dem Dickdarm, dessen Wandung im Ganzen nicht dicker, als die des Dünndarmes war, bildete die hier dünnere Schleimhaut ein Netzwerk, dessen Maschen eine grössere Weite, als die des in dem Dünndarme vorhandenen hatten, aber hie und da gleichsam ver-

wischt erschienen. Die Wandung der Kloake war ungefähr eben so dick, wie die des Magens, also etwas dicker, als die des Dickdarms. Ihre Schleimhaut bildete viele sehr verschiedentlich hohe und auch verschiedentlich lange Längsfalten. Ausserdem aber bildeten die Schleimhaut und die Zellhaut der Kloake hinter der Mitte dieses Körpertheiles 4 verschiedentlich grosse Anschwellungen, die sich fest anfühlen liessen, mit ihrem grössten Durchmesser eine Richtung von vorn nach hinten hatten, und je 3 bis 4 von vorn her zu ihnen hingehende dünne Längsfalten der Schleimhaut in sich aufnahmen. Zwei von ihnen hatten die Form von Doppelkegeln und waren nur 2''' lang. Die beiden anderen aber hatten eine Länge von 5 bis $5\frac{1}{2}$''', reichten über jene weit nach hinten hinaus, waren vorn am dicksten und erschienen hier schräg abgestutzt, verloren aber von da aus nach hinten immer mehr an Dicke. Ihre Lage zu einander war von der Art, dass eine Linie, die durch alle so hindurchgegangen wäre, dass sie den dicksten Theil einer jeden getroffen hätte, eine Spirale beschrieben haben würde. Durch die angeführten Anschwellungen war die Höhle der Kloake an einer Stelle so verengt, dass die in sie hineingelangten Stoffe hier einige Zeit zurückgehalten werden mussten, ehe sie durch den After ausgestossen werden konnten. — Longitudinelle und quere Muskelfasern waren an dem ganzen Darmkanale und der Kloake deutlich zu erkennen. Am dicksten waren die von ihnen zusammengesetzten Schichten an dem Magen und der Kloake. — Befestigt war die Speiseröhre an ihre Umgebung durch ein lockeres Bindegewebe. Erst hinter ihr und dem Herzen begann die von einer serösen Haut, dem Bauchfell, umkleidete Rumpfhöhle, die sich bis an das Ende der Kloake erstreckte. Für den Magen und den Darm fand sich ein zartes und mässig breites von dem Bauchfell gebildetes Gekröse vor, das sich von dem Anfange des ersteren bis an das Ende des letzteren hinzog. Von ganz eigenthümlicher Art aber war die Einhüllung der Kloake. Sie bestand nämlich in einer mässig dicken fibrös-häutigen Scheide, die besonders in ihrer oberen oder dem Rücken zugekehrten Wandung viele von dem fibrösen Gewebe eingeschlossene, ohne Unterbrechung

sich von vorne bis hinten erstreckende, und eine mehr oder weniger grosse Breite besitzende dünne Bündel von glatten Muskelfasern enthielt. An den beiden Enden der Kloake ging sie in die Substanz dieses Körpertheiles über, oder war vielmehr daselbst mit dessen Substanz ringsum verwachsen, sonst aber schloss sie ihn nur lose ein. Ihre beiden Flächen waren von einer serösen Haut bekleidet, und zwar die äussere, die nirgend weiter, als nur an ihrem hinteren Ende mit der Leibeswand verwachsen war, von einem Theile des Bauchfells, das auch für die Kloake ein schmales und als eine Fortsetzung des Gekröses erscheinendes Haltungsband bildete. Die innere Fläche der Kloakenscheide aber war von einer besonderen serösen Haut bekleidet, die ausserdem auch die Kloake selbst umkleidete, indem sie an den Enden jener Scheide auf dieselbe überging, doch nirgend für diese ein besonderes Haltungsband zusammensetzte. Der Raum zwischen der Kloake und deren Scheide erschien völlig abgeschlossen: namentlich führte aus ihm weder nach der Oberfläche des Leibes, noch auch in den Raum des von dem Bauchfell gebildeten Sackes eine Oeffnung hin. Der Umstand, dass bei der *Coecilia annulata* die ungewöhnlich lange Kloake in einer besonderen Scheide eingeschlossen ist, die longitudinelle und in der Gegend des Afters an die Wandung der Rumpfhöhle angeheftete Muskelbündel besitzt, deutet darauf hin, dass bei diesem Thiere die Kloake durch ihre Scheide zum Theil nach aussen hervorgetrieben oder ausgestülpt werden kann. Hierzu kommt noch, dass dieses Thier, wie ich weiterhin darthun werde, einen besonderen Muskel besitzt, durch den die Kloake, wenn sie etwa hervorgestülpt worden ist, wieder in den Leib zurückgezogen werden kann. Wenn daher Bischoff an einem in Weingeist aufbewahrten Exemplar von *C. annulata* aus dem After Etwas hervorhängen sah, was man nicht für ein männliches Glied halten konnte, und wenn Fitzinger an Bischoff die Versicherung gab, dass eben so auch der Theil ausgesehen habe, welcher bei Nitzsch an einer *Coecilia* aus dem After hervorhing, so kann das Hervorhängende in beiden Fällen wohl nur ein herausgestülpter Theil der Kloake gewesen sein. Bischoff selber

hat gemeint, es sei diess die umgestülpte Abdominalblase (Harnblase) gewesen*). Dieser Ansicht aber steht, wie es mir scheinen will, der Umstand entgegen, dass namentlich bei *C. annulata* die Kloake zu lang ist, als dass durch sie die vorn mit ihr zusammenhängende Abdominalblase nach aussen hervordringen und äusserlich sichtbar werden könnte, und dass ferner die Kloake durch ihren *Musculus Retractor* und das Haltungsband ihrer Scheide mit anderen Körpertheilen zu innig verbunden ist, als dass sie ihrer ganzen Länge nach und mit ihr auch die Abdominalblase nach aussen hervorgestülpt werden könnte.

In dem Magen und dem Darm befand sich bei dem von mir zergliederten Exemplar eine aus Sand und Thon zusammengesetzte Erde, in der auch einige sehr kleine Glimmerplättchen vorkamen. Nur Erde ist auch von Anderen in dem Darmkanal der Coecilien gefunden worden.

Die Leber, die 4‴ hinter dem Herzen und 3″ von dem vorderen Ende des Körpers entfernt lag, hatte eine Länge von 3″ 6‴. Ihre Breite betrug $3^2/_3$‴ und blieb sich allenthalben beinahe gleich. Wie bei *Coecilia lumbricoides* und *C. hypocyanea* nach Tiedemann's und J. Müller's Angaben, war sie durch sehr tief gehende und quer gerichtete Einschnitte in eine Reihe von mässig dicken tafelförmigen Lappen getheilt, die mit ihrem freien Rande nach unten und hinten gerichtet waren und einander dachziegelförmig deckten. Die Zahl dieser Lappen betrug 32. Die Seitenränder der Leber waren mässig scharf, die dem Magen zugekehrte Seite schwach concav, die der Bauchwand zugekehrte Seite ziemlich stark convex. Jene erstere Seite aber war nicht die eigentlich obere, obgleich sie nach oben gewendet war, sondern genau genommen die ursprünglich linke, so wie die convexe die ursprünglich rechte Seite: denn das Haltungsband, welches die Leber mit dem Magen vereinigte — eine zarte und mässig breite, aber ansehnlich lange in der Mittelebene des Körpers von dem Magen abgehende Falte des Bauchfells, — war nicht an die nach

*) J. Müller's Archiv. Jahrgang von 1838. Seite 354

oben gekehrte Seite, sondern an den rechten Rand derselben befestigt. Auch gingen die erwähnten Einschnitte dieses Eingeweides von dem linken gegen den rechten Rand desselben hin, welchen letzteren sie beinahe erreichten. Ein zweites Haltungsband der Leber, bestehend ebenfalls aus einem Theile des Bauchfells, ging von demjenigen Rande derselben, an welchen das erstere Band befestigt war, zu der Mittellinie der Bauchwand herab. Die Substanz der Leber war recht fest, ihre Farbe gelblich-grau. Die Gallenblase lag sehr nahe dem hinteren Ende der Leber an deren nach oben gekehrten Seite, war dieser Seite enge angeheftet, besass eine rundliche Form, und hatte einen Durchmesser von 3'''. Durch einen *Ductus cysticus*, der nur eine Länge von 1''' hatte, stand sie unter einem sehr spitzen Winkel mit einem 3½''' langen *Ductus hepaticus* in Verbindung: beide Kanäle aber gingen in einen 10''' langen *Ductus choledochus* über, der sich in den Dünndarm in einer sehr geringen Entfernung von dem Magenpförtner ausmündete.

Eingehüllt war der *Ductus choledochus* zum grossen Theil von einer weisslichen und etwas lockeren Substanz, die einen ungleichseitig dreieckigen, lang ausgezogenen, 10''' langen und mässig dicken Körper bildete, sich an dem ganzen *Ductus choledochus* hinzog, mit dem Scheitel an die Leber grenzte und an seiner Basis mit dem vordersten Theil des Dünndarmes verwachsen war. Wohl ohne Zweifel war dieser Körper eine Bauchspeicheldrüse.

Die Milz lag dicht an der rechten Seite der Bauchspeicheldrüse unter dem hintersten Theil des Magens. Sie hatte eine Länge von 4½''', die Form einer Olive, und eine ähnliche, jedoch weit mehr in Ockergelb übergehende graue Färbung, als die Leber. Mit ihrem einen Ende war sie nach vorn, mit dem anderen nach hinten gerichtet.

Den Kehlkopf habe ich nicht untersucht, weil ich ein Präparat von der *Coecilia*, das ich für meine zootomischen Vorträge gemacht hatte, nicht verderben wollte. Die Luftröhre war 2'' lang, völlig geradlinigt und von vorn nach hinten ein wenig erweitert, doch im Ganzen nur enge. Ihre nur dünne

und durchsichtige Wandung enthielt eine beträchtliche Zahl von knorpligen Halbringen, die sehr nahe auf einander folgten, sehr zart und sehr biegsam waren, und im Verhältniss zu ihrer Länge eine ziemlich grosse Breite hatten. Die Lagerung dieser Knorpelstücke war von der Art, dass sie an der oberen Seite der Luftröhre einen mässig breiten Längsstreifen von blos häutiger Beschaffenheit übrig liessen. Gegenüber dem hinteren Ende des Herzens theilte sich der Stamm der Luftröhre in zwei viel dünnere und sehr kurze, nämlich kaum 1‴ lange Aeste, die ebenfalls noch einige Knorpelringe enthielten. Der rechte von diesen Aesten ging gerade in das vordere Ende, der linke etwas hinter dem vorderen Ende der Lunge seiner Seite über. Die Lungen selbst waren, wie bei *Coecilia glutinosa, C. hypocyanea* und nach einer Bemerkung von Mayer auch bei *C. lumbricoides* an Länge sehr ungleich, indess sie nach Tiedemann's Angabe bei *C. lumbricoides* gleich lang sein sollen. Die rechte Lunge war 2″ 4‴ lang, die linke hingegen nur 4‴. Jene hatte die Form einer etwas abgeplatteten Walze, war vorn, wo ihre grössten Querdurchmesser 2‴ betrugen, am dicksten, wurde nach hinten ein wenig dünner und endete stark abgerundet, also weder zugespitzt, wie es nach Tiedemann bei *C. lumbricoides* der Fall sein soll, noch blasenartig erweitert, wie bei *C. hypocyanea*. Die linke Lunge hatte eine unregelmässig länglich-ellipsoidische Form und $1\frac{1}{2}$‴ zum grössten Querdurchmesser. Befestigt war die rechte Lunge beinahe ihrer ganzen Länge nach (nämlich von ihrem vordern bis beinahe zu ihrem hinteren Ende) durch eine zarte und mässig breite Falte des Bauchfelles, die von dem langen Haltungsbande der Leber ausging und als eine seitliche Fortsezzung desselben betrachtet werden konnte. Die linke Lunge hingegen besass hinter dem zu ihr gehörigen Aste der Luftröhre nur ein sehr kurzes und schmales Haltungsband, das von dem vordersten Theil des Magens abging. An der innern Fläche des rechten Lungensackes verlief von vorn nach hinten, da, wo sich äusserlich an ihm sein Haltungsband hinzog, eine Leiste, die ein Paar lange Gefässzweige (wahrscheinlich eine Arterie und eine Vene) einschloss, und vorn ansehnlich hoch

und ziemlich dick war, nach hinten aber allmählig niedriger, wie auch ein wenig dünner wurde. Ihr gegenüber befand sich an der nach aussen und unten gekehrten Seite des Lungensackes eine ähnliche, doch etwas dünnere Leiste. Beide aber sendeten nach entgegengesetzten Richtungen und unter rechten Winkeln in grosser Anzahl etwas zartere Leisten aus, die sich so verhielten, dass sie zusammen mit den beiden erwähnten longitudinellen Leisten ein Netzwerk zusammensetzten, das sich von dem einen bis an das andere Ende des Lungensackes erstreckte. Die Zellenräume, die von diesem Netzwerk eingeschlossen waren, und von denen meistens je 8 in einem Kreise neben einander lagen, hatten an ihrem Eingange eine mehr rundliche, als eckige Form, und waren in dem vordern Theil des Lungensackes ziemlich tief, wurden aber gegen das hintere Ende desselben allmählig etwas flacher. Ihr Grund war häufig durch sehr zarte Leisten zweiter Ordnung in einige wenige kleinere und sehr flache Zellenräume getheilt. Der linke Lungensack gewährte auf seiner inneren Fläche einen ähnlichen Anblick, wie der rechte: nur traten in ihm zwei besondere Längsleisten als Stämme für die übrigen weniger deutlich, als in jenem hervor. — An dem Grunde der beschriebenen Zellenräume war die Wandung beider Lungensäcke nur dünn und halbdurchsichtig.

Die Nieren hatten eine viel grössere Länge, als bei den nackten Amphibien anderer Gattungen: denn sie erstreckten sich von dem zweiten Drittel der Kloake bis in die Gegend des Herzens und hatten eine Länge von 9″, obgleich das ganze Thier nur wenig über 13″ lang war. Dagegen waren sie in Uebereinstimmung mit der Form des ganzen Körpers nur sehr schmal: denn ihre grösste Breite betrug nur 1‴. Auch waren sie in ihrer vorderen Hälfte nur sehr dünn, hinten aber beinahe so dick, wie breit. Ihr innerer Rand, mit dem sie an die Aorta und die hintere Hohlvene angrenzten, zeigte eine Reihe auf einander folgender flacher Ausschnitte, die um so tiefer waren, je weiter sie nach vorn lagen: dagegen erschien ihr äusserer Rand geradlinigt. Die schwach-gelblichen Harnkanälchen, die in den Harnleiter unter rechten Winkeln und

in mässig grossen Entfernungen von einander übergingen, waren ziemlich weit, stark gewunden und zu Bündeln, die in einer einfachen Reihe hinter einander lagen, zusammengewickelt. Zwischen ihnen befanden sich viele verhältnissmässig recht grosse Malpighische Gefässknäuel. Der Harnleiter war ganz farblos und durchsichtig, aber deutlich erkennbar, im Verhältniss zu der Niere mässig dick, und im Verhältniss zu seiner eigenen Höhle, wie sich auf gemachten Querdurchschnitten bemerken liess, ziemlich dickwandig. Er lief an dem äusseren Rande der ganzen Niere entlang, bog sich dann aber an dem hinteren Ende dieses Organs, indem er noch eine Strecke von 7‴ über dasselbe hinausging, unter einem spitzen Winkel nach vorn um, und begab sich nunmehr zum vorderen Ende der Kloake, um sich in diese auszumünden.

Die Nebennieren besassen eine goldgelbe Farbe und waren zwar nur sehr schmal, dafür jedoch bedeutend lang. Sie reichten von dem vorderen Ende der Nieren bis auf das letzte Drittel derselben: doch bestand nur die vordere Hälfte einer jeden in einer zusammenhängenden Masse, denn ihre hintere Hälfte war in viele Stücke zerfallen, die von einander mehr oder weniger weit entfernt in einer Reihe auf einander folgten. Jene zusammenhängende Masse lag neben dem innern Rande der Niere, diese Stücke aber befanden sich meistens an der unteren Seite der Niere und schienen, wie die Nebenniere der Frösche, gleichsam in die Substanz derselben hineingesprengt zu sein.

Gegenüber den Harnleitern mündete sich in den Anfang der Kloake, wie bei anderen nackten Amphibien, eine Harnblase oder Abdominalblase (Fig. 3*f*.). Dieselbe hatte in ihrer Form eine Aehnlichkeit mit einer Olive, war jedoch länglicher und in ihrem zusammengezogenen Zustande einige Mal der Quere nach zusammengeknickt. Ihre Wandung war im zusammengezogenen Zustande ziemlich dick, fein gerunzelt, und eben so, wie es bei anderen nackten Amphibien der Fall ist, sehr reich an Blutgefässverzweigungen. Ihre Lage hatte sie unterhalb des Dickdarms auf einem muskulösen Körpertheil (Fig. 3*g*. und Fig. 4*d*.), der beinahe die Form eines Weber-

schiffes besass, aber flacher als ein solches war, und eine Länge von 9‴ bei einer Breite von 2‴ hatte. Mit dem einen Ende ging dieses Gebilde in das vordere Ende der Kloake über, mit dem anderen, das zugespitzt erschien, war es nach vorn gerichtet. Mit seiner nur mässig convexen Seite lag es auf der Bauchwand der Rumpfhöhle, an die es durch ein sehr schmales, aber dickes Band, das es nach der ganzen Länge seiner Mittellinie von dieser ausgesendet hatte, befestigt war: mit seiner nur wenig concaven Seite war es der Harnblase und dem Dickdarm zugekehrt. Ausser einer Bekleidung von dem Bauchfell liess es eine dünne fibröse Hülle erkennen. Zum bei weitem grössten Theile aber bestand es aus zwei beinahe spindelförmigen Muskelbäuchen, die von einander durch einen schmalen mit Bindegewebe angefüllten Zwischenraum geschieden waren, und deren Fasern ein ähnliches Aussehen, wie die des Darmkanales hatten, also zu den organischen Muskelfasern gehörten. Eine Höhle war in ihm nirgend zu bemerken. Nach der ganzen Beschaffenheit und der Befestigung dieses Körpertheiles zu urtheilen, besteht seine Verrichtung höchst wahrscheinlich darin, dass es die Kloake wieder zurückzieht, wenn dieselbe durch ihre Scheide verkürzt oder zum Theil herausgestülpt worden war. Ob übrigens dasselbe bei allen Arten von *Coecilia* vorkommt, und ob es nicht allein bei den weiblichen, sondern auch bei den männlichen Exemplaren dieser Thiere vorhanden ist, würde in Zukunft noch erst zu ermitteln sein. — Zwischen dem so eben beschriebenen muskulösen Gebilde und der Harnblase befand sich eine dreieckige Falte des Bauchfells, die mehrere von dieser Blase abgehende Venenäste zu dem vorderen Ende jener Muskelmasse hinleitete, wo sich dann dieselben zu einem gemeinschaftlichen Stamme, nämlich zu der *Vena epigastrica* vereinigten.

Die Eierstöcke waren etwas über 2″ lang, den Querdurchmessern noch höchstens nur 1‴ dick, gerade gestreckt, und durch ziemlich breite ringförmige Einschnürungen in einige auf einander folgende Stücke abgetheilt, die im Allgemeinen die Form von Walzen hatten. Sie lagen unter den Nieren zu beiden Seiten des Gekröses und reichten vorn bis in die Ge-

gend des Magenpförtners. Befestigt war ein jeder durch ein vom Bauchfell gebildetes langes, aber nur schmales Haltungsband an die untere Seite der Niere derselben Seitenhälfte. Im Innern liess er nirgend eine Höhle bemerken, sondern schien völlig dicht zu sein, was mich deshalb befremdete, weil die Eierstöcke anderer nackten Amphibien häutige Schläuche darstellen, die entweder ganz einfach, oder durch Scheidewände in etliche Kammern getheilt sind. Die Eier hatten eine weisse Farbe, eine rundliche Form und eine verhältnissmässig ziemlich beträchtliche Grösse, indem ihre Durchmesser bis 0,0200″ betrugen. Umstrickt fand ich die einzelnen Eier von einem höchst engmaschigen und zierlichen Gefässnetze, in das eine gefärbte Flüssigkeit, welche ich in die hintere Hohlvene injicirt hatte, hineingedrungen war. Der Inhalt der Eier bestand nicht hauptsächlich aus solchen an den Ecken abgestumpften Täfelchen, wie man in den Eiern der Frösche, Kröten und Molche findet, sondern hauptsächlich aus kugelrunden Formelementen, die meistens 0,0005″, höchstens 0,0006″ zum Durchmesser hatten, und wahrscheinlich nur in Folge der Einwirkung des Weingeistes fein-granulirt erschienen. Ausserdem aber waren in den einzelnen Eiern 2 bis 8 zerstreut liegende rundliche Körper vorhanden, deren Durchmesser bis 0,0070″ betrug, und die der Hauptsache nach aus dicht gedrängt beisammenliegenden dünnen, spiessförmigen und spindelförmigen Formelementen von 0,0005 bis 0,0009″ Länge bestanden. Diese Elemente eines jeden solchen Körpers waren übrigens so geordnet, dass sie mit ihrem einen Ende der Mitte, mit dem anderen der Oberfläche desselben zugekehrt lagen. Essigsäure, Salzsäure und kaustisches Kali lösten sie nicht auf.

Von den Eierstöcken und hinter denselben von den Nieren hingen an langen, aber nur schmalen Falten des Bauchfelles zwei goldgelbe Fettkörper herab, die sich von der Gegend des Pförtners bis an das hintere Ende der Rumpfhöhle erstreckten, im Ganzen nur eine mässig grosse Breite und Dicke hatten, und durch Einschnürungen unvollständig in viele aufeinander folgende Abschnitte getheilt waren.

Die Eierleiter (Fig. 3 *d,d.* und Fig. 4 *c.*) bestanden in zwei

walzenförmigen und höchstens $^2/_3$ Linie dicken Kanälen, die nach der ganzen Länge der Nieren ohne die mindesten Schlängelungen verliefen, durch das Bauchfell beinahe ganz dicht an den äusseren Rand dieser Organe angeheftet waren, an dem hinteren Ende derselben zusammen mit den Harnleitern sich nach unten und vorn umbogen, darauf noch eine kurze Strecke neben der Kloake nach vorn verliefen, und sich endlich neben den Harnleitern in das vordere Ende der Kloake ausmündeten. An seinem vorderen Ende besass ein jeder Eierleiter eine spaltförmige Längsöffnung, aber keine auffallende trichterförmige Erweiterung. Vorn war seine Wandung dünn und durchsichtig, weiter nach hinten wurde sie allmählig dicker, verlor ihre Durchsichtigkeit und nahm eine weisse Farbe an: noch weiter nach hinten (ungefähr am letzten Drittel des Eierleiters) zeigte sie im Verhältniss zu der Höhle des Organs eine beträchtliche Dicke. In dem weissgefärbten längeren Theile des Eierleiters enthielt seine Wandung eine Schicht sehr nahe bei einander liegender rundlicher Drüsenbälge, die bis 0,0060″ zum Durchmesser hatten. Von einer *Clitoris* liess sich keine Spur auffinden.

Das Herz lag 1″ 11‴ weit von dem vordern Ende des Körpers entfernt und hatte eine sehr längliche Form: denn seine Länge betrug 9‴, hingegen seine grösste Breite in der Nähe des hintern Endes der Vorkammer nur $2^1/_2$‴. Die Vorkammer war an ihrer obern Seite etwas länger, als an der untern, griff mit derselben über das vordere Ende der Kammer nach hinten etwas herüber, und erschien an dieser Seite der Quere nach stark gewölbt. An ihrer untern Seite aber besass sie der ganzen Länge nach eine tiefe Rinne, die von dem Stamme des ganzen arteriellen Systems ausgefüllt wurde. Im Uebrigen verhielt sich die Vorkammer so, dass sie aus der Nähe ihres hintern Endes nach vorn etwas schmäler und dünner wurde, vorn aber stumpf abgerundet endigte. Die viel kleinere Kammer hatte die Form eines im Verhältniss zu seiner Grundfläche mässig langen Kegels; ihre nach hinten gerichtete, jedoch ein wenig nach der linken Seite umgebogene Spitze war durch ein kurzes fibröses Band an den Herzbeutel

angeheftet. Für sich allein gemessen war die Kammer $4^1/_2'''$, die mit geronnenem Blut stark angefüllte Vorkammer $5^1/_4'''$ lang. — Eine Scheidewand ist von Einigen der Vorkammer der Coecilien abgesprochen worden. Bei dem Exemplar aber, welches ich zergliederte, konnte ich eine solche, wie schon früher A. F. Mayer bei *Coec. lumbricoides* ganz deutlich erkennen. Zwar erschien sie nur als eine sehr zarte und durchsichtige Membran, hatte jedoch eine grössere Festigkeit und Stärke dadurch erlangt, dass in ihr dünne, obwohl verschiedentlich feine fibrösartige Fäden ausgebildet waren, die ein Netzwerk von sehr engen und unregelmässig gestalteten Maschen zusammensetzten. Ein sehr kleines Loch, das sich in ihr zunächst der untern Wandung der Vorkammer und in einiger Entfernung von dem vordern Ende derselben befand, war so beschaffen, dass ich in Ungewissheit blieb, ob es für ein natürliches, oder für ein bei dem Entfernen des festgeronnenen Blutes entstandenes gehalten werden durfte. — Der Herzbeutel war mit dem untern und den seitlichen Theilen seiner Wandung durch Bindegewebe dicht an die Leibeswand angeheftet.

Der aus der Kammer des Herzens hervorgehende einfache Arterienstamm (der *Truncus arteriosus communis*), war in einiger Entfernung von derselben, nämlich da, wo er durch die vordere Hälfte der für ihn an der Vorkammer vorhandenen Rinne hindurchlief, zu einem kleinen ein Ellipsoid, oder beinahe eine kurze Spindel darstellenden Wulste (*Bulbus arteriosus*) angeschwollen, dessen Achse der Achse des ganzen Körpers parallel war. Diesen Wulst mit eingerechnet, hatte der *Truncus arteriosus* eine verhältnissmässig sehr bedeutende Länge; denn von seinem Ursprunge aus der Herzkammer lief er in gerader Richtung 1'' 1''' weit nach vorn, ehe er sich in ähnlicher Weise, wie bei den Fröschen und andern Batrachiern, in zwei einfache Wurzeln für die Aorta theilte, nachdem er für die Lungen zwei besondere Seitenzweige abgegeben hatte. Auch die beiden Wurzeln der Aorta machten einen ungewöhnlich langen Verlauf nach vorn: denn sie verliefen nahe bei einander erst ebenso, wie ihr Stamm, unterhalb der Luftröhre,

dann zu beiden Seiten derselben unter der Speiseröhre bis beinahe zu dem Kopfe, ehe sie sich nach oben und hinten umbogen, um unter der Rückenwand des Leibes wieder nach hinten zu gehen. Aus dem Bogen, den eine jede Aortenwurzel dicht hinter dem Kopfe an der rechten oder linken Seite der Speiseröhre bildete, sendete sie nach oben zwei mässig dicke Aeste aus. Der eine von diesen war nur sehr kurz, verlief schräg nach vorn und oben, entsprach der *Carotis communis* anderer Thiere, und theilte sich in 2 untergeordnete Aeste, von denen der eine eine sehr kurze Strecke nach seinem Ursprunge als eine *Carotis cerebralis* in die Hirnschale eindrang, der andere als eine *Carotis facialis* sich an den oberflächlicher gelegenen Theilen des Kopfes verbreitete und unter andern einen sehr in die Augen fallenden langen Zweig abgab, der zur Kehle ging, sich bis zu dem Kinnwinkel erstreckte, und für die Muskeln der Kehle und der Zunge bestimmt war. Der andere aus dem Bogen der Aortenwurzel ausgesendete Ast war etwas dünner, als jener erstere, lief schräg nach hinten und oben, und verbreitete sich an die Muskeln und die Haut des Nackens. — Die beschriebene Beschaffenheit der in dem obigen angeführten Gefässe lässt erkennen, dass ihr Verhalten während der Entwickelung von demjenigen sehr abweichen muss, welches die entsprechenden Gefässe bei andern darauf schon näher untersuchten Thieren, insbesondere aber bei solchen Amphibien, welche einen mehr oder weniger langen Hals erhalten, dargeboten haben. Denn anstatt dass bei andern solchen Thieren diejenigen Schlundgefässbogen (oder Kiemengefässbogen), welche sich in 2 paarige Aortenwurzeln umwandeln, mit dem Herzen immer weiter nach hinten rücken und sich von dem Kopfe weit entfernen, dagegen die Carotiden, die mit ihnen zusammenhängen und anfänglich nur eine sehr geringe Länge haben, mehr und mehr ausgesponnen werden, begeben sich bei der Coecilie jene Schlundbogen nicht von dem Kopfe fort, sondern verbleiben in der Nähe desselben, verlängern sich aber, während das Herz nach hinten rückt, sehr bedeutend; dagegen werden bei ihr in Folge hiervon die Carotiden nicht lang ausgesponnen, sondern behalten für immer eine

sehr geringe Länge. — Die absteigenden Theile der beiden Aortenwurzeln, die übrigens an Dicke einander durchaus gleich waren, verliefen erst in der Nähe der Rückenwand des Leibes zu beiden Seiten der Speiseröhre, darauf, indem sie einander näher kamen, über der Speiseröhre und verbanden sich endlich unter dem vierzehnten Wirbelbeine, oder, was damit gleichbedeutend war, gegenüber der vordern Hälfte des Herzens unter einem sehr spitzen Winkel zu dem Stamme der Aorta. Ihre Verbindung lag also viel weiter nach vorn, als bei vielen andern Amphibien, welcher Umstand wohl in einem Zusammenhange damit stehen dürfte, dass bei den Coecilien die Nieren überaus lang sind und sehr weit nach vorn reichen. Auf ihrem Wege sendeten die absteigenden Theile der Aortenwurzeln mehrere kleine Zweige an den vordersten und dem Halse angehörigen Theil der Leibeswände, die Speiseröhre und vermuthlich auch an die Luftröhre.

Die Aorta verlief zwischen den beiden Nieren, mit denselben enge verbunden, bis an das hintere Körperende, und sendete eine Menge von Zweigen aus. Nach oben gab sie in einer einfachen Reihe hintereinander eben so viele kurze Zweige ab, als die Zahl der Wirbel betrug, unter denen sie ihren Verlauf machte, und jeder von diesen Zweigen spaltete sich an je einem Wirbel in 2 Seitenzweige, die den Intercostal- und Lumbalarterien anderer Thiere entsprechen. Seitwärts schickte sie eine Menge in 2 Reihen vertheilter kleinerer Zweige an die Nieren, Geschlechtswerkzeuge und Fettkörper ab. Nach unten ferner sendete sie eine Reihe unpaariger Zweige für die Verdauungswerkzeuge aus. Der vorderste von diesen untern Zweigen war der grösste, entsprang beinahe gegenüber dem hintern Ende des Magens und der Leber, und entsprach der *Arteria coeliaca* anderer Thiere. Es hatte derselbe eine ziemlich grosse Dicke und Länge, stieg innerhalb des Gekröses in einem nach hinten gerichteten starken Bogen zu dem hintern Ende des Magens herab, und zerfiel hier in einige Zweige, von denen der stärkste am Magen nach vorn verlief; ein zweiter zur Leber, ein dritter zur Milz und zum Pancreas gingen. Auf die *Art. coeliaca* folgten 5 weniger lange und weniger dicke

Arteriae mesentericae, die durch das Gekröse zum Dünndarm gingen, und sich in der Nähe des letztern in einige Aeste und Zweige spalteten, die aber nicht ein Maschenwerk zusammensetzten. Hinter diesen Gefässen begaben sich noch 7 kürzere *Arteriae mesentericae* zu dem Dickdarm, die sich aber, obgleich auch sie durch einen Theil des Gekröses hindurchgingen, doch erst auf dem Darm selbst verzweigten. — In dem hintersten Theile der Leibeshöhle sendete endlich die Aorta noch zwei paarige und auf beiden Seitenhälften vertheilte Aeste, die eine mässig grosse Dicke hatten, zu der Kloake und der Harnblase, auf welcher letztern sich dieselben besonders stark verzweigten.

Für die Lungen fanden sich zwei Arterien vor, und diese entsprangen getrennt von einander aus dem *Truncus arteriosus* dicht vor dem Bulbus derselben, liefen erst zu beiden Seiten dieses Gefässstammes eine Strecke von 2 Linien nach vorn, krümmten sich darauf unter einem sehr kleinen Bogen nach hinten um, und gingen endlich gegenüber der Spitze der Herzkammer auf die Lungen über.

Weit complicirter als das arterielle war das venöse Gefässsystem. Dicht unter den absteigenden Theilen der Aortenwurzeln verliefen zu den Seiten der Speiseröhre zwei Jugularvenen, die jene Theile etwa drei Mal an Weite übertreffen, wie überhaupt eine verhältnissmässig sehr ansehnliche Weite haben. Ueber ihre Verzweigung an dem Kopfe konnte ich mir keine genaue Kenntniss verschaffen; es schien mir aber diese Verzweigung von ähnlicher Art zu sein, wie die der Carotiden. In ihrem Verlaufe nahmen sie kleine Zweige von unten her aus der Speiseröhre, von oben her aus der Leibeswand auf. Ihr Ende befand sich gegenüber der Basis der Herzkammer. Entgegen kamen ihnen von hinten her zwei andere Venenstämme, von denen der eine der hintern Hohlvene anderer Thiere entsprach, der andere aber, den ich in Ermangelung eines bessern Namens, die vordere Nierenvene nennen will, eigenthümlicher Art war. Alle diese 4 Venenstämme vereinigten sich dann über dem Herzen zu einem kurzen und in der Mittelvene des Körpers gelegenen Schlauche, der an seinem Anfange oder obern Theile ziemlich weit war; von da aus sich allmählig

trichterförmig etwas verengte, eine schräge Richtung von oben und hinten nach unten und vorn hatte, und endlich in den hintern Theil der rechten Vorkammer des Herzens überging (Fig. 1 *h*).

Die hintere Hohlvene, die ich mit Karmin, der in Wasser aufgelöst worden war, vollständig injicirt hatte, entsprang, wie bei den Fischen und Amphibien im Allgemeinen, nur aus den Nieren und den Geschlechtswerkzeugen. Ihr Stamm lag dicht unter der *Aorta descendens* zwischen den Nieren, begann schon in der Nähe der hintern Enden dieser Organe, verlief dann, enge von denselben eingeschlossen und an Weite immer mehr zunehmend, nach vorn, verliess sie aber in geringer Entfernung von dem hintern Ende der Leber (nämlich ungefähr auf der Grenze der vordern und hintern Hälfte der Nieren) und begab sich nunmehr, indem er an der rechten Seite des Dünndarms herablief, zu dem hintern Ende der Leber. An demjenigen Rande der Leber, an welchem deren Haltungsband angeheftet war, ging darauf die Hohlvene oberflächlich weiter nach vorn, indem sie aus der Substanz dieses Eingeweides mehrere in einer Reihe hinter einander liegende Zweige aufnahm, und sprang endlich etliche Linien über die Leber nach vorn vor, um zu dem Herzen zu gelangen. Aus den Nieren nahm der Stamm von beiden Seiten mehrere sehr kurze, in zwei Schenkel getheilte und verschiedentlich grosse Zweige, aus den Eierstöcken und den Fettkörpern eine Menge weit längerer Zweige auf, welche letztere durch die Haltungsbänder dieser Körpertheile hindurch liefen und sich an jene Venenzweige der Nieren anschlossen. Der andere hintere Gefässstamm, oder derjenige, welchen ich vorhin die vordere Stirnvene genannt habe, war kürzer und dünner, lag vor jenem erstern unter der *Aorta descendens* zwischen den vordern Hälften der Nieren, und ging, mit seinem hintern dünnern Ende neben dem Pancreas in den erstern Stamm, wo dieser schon die Nieren verlassen hatte, hingegen mit seinem vordern dickern Ende in den mit der rechten Vorkammer zusammenhängenden Venensack über. Von den Seiten her nahm er, auf gleiche Weise wie die hintere Hohlvene, in 2 Reihen meh-

rere sehr kleine quergelagerte Zweige aus den Nieren, den Eierstöcken und den Fettkörpern auf. — Nach dem Angeführten wird also bei der Coecilie die hintere Hohlvene, die bei anderen Amphibien von Jacobson mit dem Namen der *V. renalis revehens* bezeichnet worden ist, durch 2 Gefässstämme vertreten, die aber mit einander in einer innigen Verbindung stehen. Als eine sogenannte *V. renalis advehens* kam ein kurzer Venenstamm vor, der in dem hintersten Theil des Körpers begann und sich an dem hintern Ende der Nieren in zwei symmetrisch dünne Aeste spaltet, die auf der obern Seite dieser Organe nach vorn verliefen, sich aber bald endigten. Demungeachtet erhielten die Nieren aus der Leibeswand eine verhältnissmässig bedeutende Quantität venösen Blutes, und zwar durch eine ansehnliche Zahl von kleinen Venen, die vom Rücken herkamen. Hinter dem Herzen gingen nämlich aus der Gegend der Wirbelsäule von der Rückenwand des Leibes eben so viele kurze und dünne einfache Venen herab, als die *Aorta descendens* Zweige zum Rücken hinaufgesendet hatte, und verliefen neben diesen Arterienzweigen so, dass immer je eine von ihnen mit einem dieser Arterienzweige gepaart erschien. Sie führten aus der Rückenwand der Leibeshöhle das Blut zurück, wendeten sich vom Rücken aus, wie sie von vorn nach hinten auf einander folgten, unregelmässig abwechselnd bald nach der rechten, bald nach der linken Niere hin, und gingen endlich auf die nach oben gekehrte Seite der Nieren über. Hier angelangt, theilte sich dann eine jede solche Vene in einen nach hinten und einen nach vorn gerichteteten Ast, die nunmehr sich in der Substanz der Nieren weiter verzweigten und in ihr auch endigten. Die Injectionsmasse, die ich in die hintere Hohlvene und die vordere Nierenvene hineingetrieben hatte, war aus den Zweigen derselben in die Verzweigungen mehrerer von diesen kleinen Venen, welche Blut vom Rücken her den Nieren zuführten, übergegangen, woraus sich entnehmen liess, dass die Verzweigungen dieser kleinen Venen innerhalb der Nieren zum Theil unmittelbar in die Verzweigungen der Hohlvene und der vordern Nierenvene übergingen.

Eine *Vena azyga* und *V. hemiazygea* fehlten gänzlich. Sie

wurden aber vertreten durch die vielen kleinen Venen, welche sich vom Rücken zu den Nieren begaben.

Das Blut der untern Wand der Leibeshöhle ging in eine lange einfache *Vena epigastrica* über, die, wie bei andern nackten Amphibien von der Harnblase, auf der sie mit mehreren Zweigen entsprang, und ausserdem auch von dem Retractor der Kloake herkam, darauf in der Mittelebene des Körpers zwischen dem Bauchfell und den Muskeln der Bauchwand geradeweges nach vorn verlief, und in die Leber überging. In diese drang sie vor deren Mitte ein, nachdem sie an dieselbe weiter nach hinten schon zwei in mässig grosser Entfernung von einander liegende einfache Aeste abgesendet hatte. Sowohl jenes Ende aber, als auch diese Aeste, liefen durch das vom Bauchfell gebildete lange Band hindurch, welches von der Mittellinie der Bauchwand zur untern Seite der Leber ging, und schienen sich dann in diesem Organe selbst zu verzweigen.

Für die Rückführung des Blutes, welches dem grössten Theile des Darmkanales zugegangen ist, begann ein Venenstamm auf der hintern Hälfte des Dickdarms, wo er mit dem Stamm der *V. renalis advehens* zusammenzuhängen schien. Derselbe verlief von da aus geradesweges erst dicht auf der obern Seite des Dickdarms, dann in einiger Entfernung von dem Dünndarm innerhalb des Gekröses nach vorn, nahm unterwegs auch einen der Milz und der Bauchspeicheldrüse angehörigen Zweig, desgleichen einen andern vom Magen kommenden und an diesem von vorn nach hinten laufenden Zweig auf, ging nunmehr an der Bauchspeicheldrüse vorbei, und senkte sich endlich als Pfortader neben der hintern Hohlvene, doch in einiger Entfernung von derselben, in die Leber ein. Ihr vorderes Ende war weiter als die hintere Hohlvene, wo diese die Leber erreichte.

Was endlich die Lungenvenen anbelangt, so wollte es mir leider nicht gelingen, mit Sicherheit die Frage zu entscheiden, ob sie für sich allein in das Herz und zwar in die linke Vorkammer desselben übergehen. Indess lässt sich aus der Gegenwart von zwei Vorkammern mit grosser Wahrscheinlichkeit folgern, dass sie dort sich ausmünden.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. IX.

Fig. 1. Das Herz in natürlicher Grösse von der untern Seite angesehen. *a,a* die Vorkammer; *b* die Kammer; *c* und *d* der Truncus arteriosus communis; *c, e* die Lungenarterien; *f* die rechte Vena jugularis; *g* die hintere Hohlvene; *h* der Abzugskanal, in den jene beiden Venen und noch einige andere übergehen.

Fig. 2. Ein Stück des Darmkanales in natürlicher Grösse. *a* Ende des Magens; *b,b* Dünndarm; *c* Anfang des Dickdarms.

Fig. 3. Der Dickdarm, die Kloake und noch einige andere Theile von der rechten Seite angesehen. Sie sind in natürlicher Grösse abgebildet worden. *a* Ende des Dünndarms; *b* Dickdarm; *c* Kloake; *d,d* der hintere Theil des rechten Eierleiters; *e* der hintere Theil der rechten Niere; *f* die Harnblase; *g* der Retractor cloacae.

Fig. 4. Die Kloake nebst deren Retractor von der untern Seite angesehen. Die mit ihnen abgebildeten Theile des Dickdarms und rechten Eierleiters sind etwas nach der rechten Seite hingezogen worden. *a* Ein Theil des Dickdarms; *b* das bogenförmig gekrümmte Ende desselben; *c* der Eierleiter; *d* der Retractor cloacae; *e* die Kloake; *f* die Afteröffnung.

Fig. 5. Das Gehirn von der untern Seite angesehen und zwei Mal vergrössert dargestellt. *a* Riechnerv; *b* Riechnervenkolben; *c* mittlerer Theil des grossen Gehirns; *d* Sehnerv; *e* Hirntrichter; *f* hinteres Ende des grossen Gehirns; *g* Hirnanhang; *h* verlängertes Mark; *i* Rückenmark.

Fig. 6. Das Gehirn von der obern Seite angesehen. *a* Riechnerv; *b* Riechnervenkolben; *c* übriger Theil der Hemisphäre des grossen Gehirns; *d* Vierhügelmasse; *e* Decke der vierten Hirnhöhle; *f* verlängertes Mark.

Fig. 7. Das Gehirn, an dem die obere Wandung der Seitenhöhlen und die Decke der vierten Hirnhöhle fortgenommen worden sind. *a* Riechnerv; *b* Riechnervenkolben; *c* Ganglion der Seitenhöhle; *d* die kleine Anschwellung, in welche die fast schnabelförmige Verlängerung der Vierhügelmasse übergeht; *f* kleines Gehirn; *g* verlängertes Mark.

Fig. 8. Die stark vergrösserte Decke der vierten Hirnhöhle von der obern (oder äussern) Seite angesehen. *a* ihr mittlerer Theil; *b,b* ihre seitlichen Theile oder fächerförmigen Flügel.

Experimente über die Stase an der Froschschwimmhaut.

Von

Dr. H. Weber in Giessen.

Die Lehre über den Mechanismus der unter gewissen Bedingungen stattfindenden Anhäufung und Stockung der Blutkörperchen in den Kapillaren ist ein wunder Fleck in der Experimentalpathologie.

Wie käme es sonst, dass ein Phänomen, das jedem Mikroskopiker zugänglich ist, so viele Deutungen erfahren konnte, als es diesem geschah?

Man ist daran, den Begriff Entzündung aus der Pathologie zu streichen. Man hat Recht. Denn was kann uns Entzündung sein, wenn wir nicht wissen, was ihr Mechanismus ist?

Die Differenzen zwischen den Autoren sind aber hierüber noch so gross, dass neben den Hypothesen von Henle und Brücke, die den Mechanismus der Stase als eine abnorme Aeusserung der durch die Herzaction und die Gefässe gesetzten Bedingungen des Kreislaufs schildern, andere von in jeder Beziehung gleichgewissenhaften Forschern (Müller, Vogel, Vierordt, Virchow, A. Förster) bestehen, die jener mechanischen Bedingungen bei Erklärung dieses Processes nicht bedürfen.

Man discutirte oft genug die Frage, ob sich Gewebe entzünden können, die keine Gefässe haben. Warum wurde noch nicht gefragt, ob sich Stase bilden könne in Geweben, die zwar Gefässe nebst Inhalt besitzen, in denen aber keine Circulation besteht?

In der That ist dies der Weg, um die Beziehungen der me-

chanischen Bedingungen des Kreislaufs zu dem Mechanismus der Stase kennen zu lernen.

Man muss zugeben, dass wenn Stasen unter übrigens gleichen Bedingungen ebensowohl bei Ausschluss der Herzaction wie bei freier Circulation sich erzeugen lassen, die Brücke'sche sowohl wie die Henle'sche Hypothese fallen muss. Wir hoffen im Folgenden zu zeigen, dass man dies kann.

Zuerst aber will ich auf ein Phänomen aufmerksam machen, das mir die Idee an die Hand gab, nach künstlicher Aufhebung der Circulation in der Schwimmhaut den Versuch zur Hervorbringung von Stasen zu machen.

Ich hatte mir, um einen vollkommenen Ueberblick der Erscheinungen während der Einleitung von Stasen zu haben, zur Regel gemacht, stets eine neben einem Venenstamme verlaufende Arterie beide möglichst nahe ihrem Eintritt in die Schwimmhaut zugleich in das Sehfeld zu bringen und die Stelle gut zu fixiren, damit keine Verwechslung vorkomme, wenn ich sie etwa momentan aus dem Gesichte verlöre. Um auch etwaigen Irrthümern in Folge der Circulationsstörungen, die durch gewaltsame Bewegungen des Thiers manchmal erzeugt werden, vorzubeugen, durchschnitt ich entweder den *N. ischiadicus* oder machte die Frösche durch Aether oder Zerstörung von Hirn- und Rückenmark fühllos; (im letzteren Falle muss man natürlich den irgend bedeutenden Blutverlust vermeiden.)

Trug ich nun Kali oder Ammoniak in verdünnter Lösung auf das betreffende Schwimmhautfeld auf, so sah ich manchmal sehr auffallend, manchmal weniger kurz nach dem Eintritte der gewöhnlich beschriebenen Anfangssymptome der entstehenden Stase folgendes bis jetzt weniger berücksichtigte Phänomen. Es stand, während durch den verengten Arterienstamm kaum hie und da ein Blutkörperchen zu dem Entzündungsheerde gelangte, in der in Betreff ihres Durchmessers unveränderten Vene, das seit einiger Zeit langsamer fliessende Blut plötzlich still, floss dann kurze Zeit oscillirend vor- und rückwärts und kehrte endlich, während die Arterie so verengt war, dass man die Contouren ihres keine Blutkörperchen führenden Kanals kaum erkennen konnte, in einem constanten

Strome aus dem strotzend gefüllten Venenstamme, der nun von der längs der Zehe verlaufenden Vene mit Blut gespeist wurde, in seine Zweige und endlich Kapillaren zurück. Diese Stromumkehrung in der Vene dauerte in den eclatantesten Fällen so lange fort, bis in allen von der Lösung getroffenen Schwimmhautpartieen die Kapillaren und Venen strotzend mit Blutkörperchen gefüllt waren und somit die Stase bestand. Die Arterien verharrten derzeit noch in Contraction und waren meist sehr schwer sichtbar. Dieselbe Umkehrung des Venenblutstroms beobachtete ich, wenn auch lange nicht so exquisit und überhaupt viel seltner, wenn ich durch sehr concentrirte Kochsalzlösung Stase erzeugte. Ja, nachdem ich einmal aufmerksam auf diese Sache war, konnte ich mich bei jeder durch irgend einen dazu brauchbaren Stoff erzeugten Stase mindestens in den Venen dritter und vierter Ordnung von der constanten Umkehrung des Blutstroms in ihnen, nachdem sich die ersten Spuren des Stockens der Circulation in den Kapillaren gezeigt hatten, deutlich überzeugen. Dies war mir um so auffallender, als bekanntlich die meisten und namentlich die durch Kochsalz erzeugten Stasen nicht mit Verengerung, sondern mit Erweiterung der Arterien einhergehen. Denn hierdurch schien mir bewiesen, dass die durch Verengung der Arterien entstehende Verminderung des Druckes von Seite der zuführenden Gefässe, wie sie bei den durch Kali oder Ammoniak erzeugten Stasen statthat, nicht die Ursache der Umkehrung des Blutstroms in den Venen sein konnte.

Wie war es also möglich diese Erscheinung durch den Mechanismus der Circulation, in so weit dieser von der Herzaction und den Durchmesserverhältnissen der Gefässe abhängt, zu erklären?

Trotzdem durchmass ich alle Gattungen von Gefässen eines Schwimmhautfeldes vor und nach Erzeugung solcher Stasen zu wiederholten Malen; ich konnte aber niemals Anhaltspunkte zur Erklärung obigen Phänomens hierdurch gewinnen. Entweder also lagen diese in den Gefässen ausserhalb des Bereichs der Schwimmhaut (ähnlich den bei gewaltsamen Bewegungen des Frosches durch Compression grösserer Gefäss-

stämme entstehenden Circulationsstörungen), oder es hatten weder die Gefässe, noch die Herzaction direct oder indirect Antheil an der Entstehung desselben. Letztere Vermuthung schien mir dem Experimente zugänglicher, da es sich zur vorläufigen Prüfung derselben nur um Beantwortung der Frage zu handeln schien: ob man dies Phänomen, nämlich Umdrehung des Venenblutstroms unter den oben angegebenen Bedingungen, auch bei aufgehobener Circulation erzeugen könnte. In der That ist dies dieselbe Frage, als die nach den Vorgängen, die zu beobachten sind, wenn man nach dem irgendwie bewerkstelligten Stillstand des Bluts in den Gefässen der Schwimmhaut Stase erregende Stoffe auf diese aufträgt.

Um dies bewerkstelligen zu können, umschnürte ich einen Froschschenkel, dessen zu benutzende Schwimmhautfelder ich vorher unter dem Mikroskope auf das normale Verhalten ihrer Circulation geprüft hatte, so mittelst eines breiteren Bandes, dass der Kreislauf unterhalb vollständig aufgehoben war; was übrigens nicht augenblicklich im ganzen Systeme, sondern zuerst in den Venen, dann in den Kapillaren und endlich in den Arterien eintritt. Der Hauptgrund hiervon liegt offenbar in der Contractilität der letzteren. Es entsteht nämlich in dem abgeschnürten Theile, wie man dies in der Schwimmhaut beobachtet, ein eigenthümliches Arterienspiel. Es contrahiren sich diesse Gefässe und erschlaffen dann wieder ziemlich rasch abwechselnd, besonders in ihren Stämmen, und in Folge dessen wird das Blut bald aus ihnen ausgetrieben, und bald wieder in sie aufgenommen. Wartet man nach der Umschnürung einige Zeit, so bemerkt man, wie nach und nach die Contractionen schwächer werden, bis endlich die Arterien constant erweitert bleiben und jede Spur von Bewegung des Blutes verschwunden ist. Dies nun ist der Moment, wo man zur Auftragung des zu prüfenden Stoffes schreiten kann. Noch sicherer geht man aber, wenn man gleich nach Umschnürung des Schenkels den *N. ischiadicus* durchschneidet, oder den Frosch anästhesirt oder ihm Hirn- und Rückenmark zerstört. In

allen diesen Fällen erschlaffen erstlich sogleich die Arterien, es kommt somit das Blut früher zu vollkommenem Stocken in den Gefässen, und zweitens ist man dadurch vor den Circulationsstörungen geschützt, die durch gewaltsame Bewegungen, wenn das Thier Schmerz empfindet, eintreten könnten. Uebrigens ist es vollkommen gleichgültig für das Gelingen der demnächst zu beschreibenden Experimente, ob und welche der eben angegebenen Vorsichtsmaassregeln gebraucht wurden, besonders überzeugte ich mich hiervon in Betreff der vielfachen Eingriffe in das Nervensystem, die ich eben vorschlug; keiner derselben modificirt im Wesentlichen den Mechanismus der Stasen bei freier Circulation, keiner derselben modificirt die Resultate meiner Experimente.

Wichtiger ist der Zeitpunkt, den man zum Auftragen des zu prüfenden Stoffes wählt. Es ist am besten, wie ich schon sagte, möglichst bald nach eingetretenem vollkommenen Stillstand der Circulation in der Schwimmhaut zu operiren. Es stellt sich nämlich nicht selten etwa 4–8 Stunden nach vorgenommener Umschnürung in dem seither stockenden Blute wieder Bewegung ein. Und zwar rückt in diesen Fällen ganz ohne äussere mechanische Veranlassungen ebensowohl, als ohne bemerkbare Aenderungen in den Durchmesserverhältnissen der Gefässe, das Blut aus den Arterien und Venen in die Kapillaren; in ihnen häufen sich die Blutkörperchen nach und nach an, es schwindet immer mehr die Blutflüssigkeit; kurz die ganze Schwimmhaut gewinnt das Ansehen, als sei Stase in ihr erzeugt worden, obgleich doch aufs sorgfältigste jeder reizende Einfluss vermieden war. Auffallend bleibt nur, dass meist diese Stasen keine sehr hochgradige Füllung der Kapillaren mit Blutkörperchen zeigen und dass sie sofort nach Lösung der Schenkelligatur, — sollte dieses auch erst nach mehr als 60stündigem Bestehen derselben geschehen — wieder verschwinden, ohne dass man dabei irgend welche Metamorphose der betreffenden Blutkörperchen beobachten könnte, während doch diese bei Stasen, die man wie gewöhnlich mittelst Auftragens gewisser Stoffe in der Schwimmhaut erzeugt hat, keine 60 Stunden auf sich warten lassen.

Rascher erzeugt man die eben beschriebene Stase, wenn man die unter dem Mikroskope ausgespannte Schwimmhaut des umschnürten Schenkels an der Luft trocknen lässt, oder gar sie der Ofenwärme aussetzt. Aber auch die schönsten Bilder solcher Stasen sind unhaltbar, sobald die Schenkelligatur entfernt wurde und die Schwimmhaut wieder befeuchtet wird.

Von eben so geringer Dauer nach Lösung der Schenkelligatur erweist sich die mechanische Stase, welche erzeugt wird, wenn man den Schenkel des Frosches so umschnürt, dass nur die Arterie frei bleibt. Man sieht nach dieser Procedur das Blut in den strotzend gefüllten Arterien und Kapillaren der Schwimmhaut noch nach vielen Stunden stossweise vorwärts rücken. Dies dauert überhaupt so lange, bis durch die Herzaction die Blutflüssigkeit aus den Gefässen ausgepresst ist und diese allesammt strotzend mit Blutkörperchen gefüllt sind; wobei übrigens gar manches Extravasat zu beobachten ist. Löst man nun oder auch erst einige Tage später die Ligatur, so stellt sich alsbald die Circulation wieder her. Umschnürt man dagegen den Schenkel so, dass nur die Vene frei bleibt, so entsteht selbst nach mehreren Tagen keine Stase. Es zeigt sich, dass die Schwimmhautgefässe sowohl Blutflüssigkeit als Körperchen enthalten.

Bemerkenswerth für diese Versuche ist noch, dass es sich als vollkommen einerlei für das Gelingen derselben erweist, ob der *N. ischiadicus* mit umschnürt wurde, oder frei blieb, oder unterhalb durchschnitten wurde.

Dies wäre somit das Thatsächliche über die nächsten Folgen der Schenkelligatur an Fröschen. Die Erklärungen desselben müssen wir verschieben. Es schien aber von Wichtigkeit das Gegebene vorauszuschicken, da es sich um Experimente bei Ausschluss der Herzaction handelt, die hiernach rascher beurtheilt werden können. Beschliessen wir nun die Beschreibung unserer Methode, so haben wir nur noch zu bemerken nöthig, dass wir sogleich nach vollkommenem Stillstand der Circulation in der Schwimmhaut diese auf die oben angegebene Weise einstellten und nun mittelst eines Glasstück-

ebens die chemisch reine Substanz anfänglich in verdünnter und dann in concentrirter Lösung auftrugen.

Die Resultate meiner Experimente zeigen nun, dass man in der That auf diesem Wege Aufschluss über die Natur jener Umkehrung des Blutstroms in den Venen erhält. Zugleich aber ergiebt sich Neues über den Mechanismus der Stase, denn es erscheint jenes Phänomen innig mit diesem verwebt. Wir fanden nämlich, dass eine Menge von Substanzen und darunter alle die, welche gewöhnlich die Experimentatoren zur Erzeugung von Stasen an der Froschschwimmhaut benutzen, im Stande sind, das durch die oben beschriebenen Vorbereitungen in den Gefässen der Schwimmhaut stockende Blut in Bewegung zu setzen und zwar in der Art, dass es sowohl von Seite der Arterien als Venen den Kapillaren zuströmt und dort seine Blutkörperchen absetzt, während die Flüssigkeit aus diesen verschwindet; dass also diese Substanzen, trotz des Ausschlusses der Herzaction, Stase zu erzeugen vermögen. Dass ferner andere Substanzen sich vollkommen indifferent gegen das in den Gefässen stockende Blut verhalten und dass endlich wieder andere zwar das ruhende Blut in den Schwimmhautgefässen in Bewegung setzen, aber dennoch nicht im Stande sind, Stase zu erzeugen.

Ich will nun die zu diesen Angaben nöthigen Erörterungen machen.

Trägt man kaustisches Kali oder Ammoniak, beide in ganz verdünnter Lösung, oder heisses Wasser, mässig verdünnte Essigsäure, Kochsalz, Harnstoff, Salpeter, einfach kohlensaures Natron, Chlorcalcium, die fünf letzteren in kalt gesättigter Lösung, auf die nach obigen Angaben präparirte Schwimmhaut auf, so beobachtet man Folgendes. Alsbald entsteht ein lebhaftes Strömen des Bluts in den Arterien und Venen des betreffenden Schwimmhautfeldes und zwar nach den Kapillaren hin; also in den Arterien wie normal bei freier Circulation, in den Venen in umgekehrter Richtung. Zugleich hat sich auch in den Kapillaren das Blut in Bewegung gesetzt. Es rücken die Blutkörperchen in ihnen immer dichter aneinander, es werden neue zugeführt. Die Blutflüssigkeit schwindet, blos

Körperchen füllen die Kapillaren aus, indem sie sich aneinander legen, sich nicht mehr bewegen und ihre Contouren nicht mehr erkennen lassen. In derselben Weise füllen sich nun auch die kleinen Venen und Arterien, während die Zufuhr aus deren Stämmen unbeirrt fortdauert und diese hinwiederum aus den neben den Zehen verlaufenden Gefässen mit Blut gespeist werden. Kurz es entsteht eine ganz reguläre Stase, nicht unterscheidbar von der bei freier Circulation durch dieselbe Substanz erzeugten.

Auch verhält sich dieselbe nicht wie die anfangs geschilderten. Denn wenn man auch sogleich nach Beendigung des eben beschriebenen Processes die Schenkelligatur wieder löst, so hat dies auf das Fortbestehen der Stase keinen Einfluss. Sie verhält sich, als wäre sie bei freier Circulation eingeleitet worden; während in den von der Lösung nicht getroffenen Schwimmhautpartieen sogleich die normale Circulation wieder eintritt. Prüft man nun das Verhalten der obengenannten Substanzen unter denselben Bedingungen bei freier Circulation, so findet man, dass sie ohne Ausnahme auch unter diesen Umständen Stase erzeugen. Ob sich aber diese Stasen, mögen sie bei freier oder bei aufgehobener Circulation erzeugt worden sein, nach einiger Zeit unter dem Auftragen von Wasser wieder lösen oder nicht, dies hängt theils von der Concentration der angewandten Lösung, theils noch von anderen nicht ganz erörterten Verhältnissen ab. Trat die Lösung nicht ein, so beobachtet man die bekannten Metamorphosen der angehäuften Blutkörperchen. Ihre Masse entfärbt sich, lässt Kerne in sich entdecken, wird nach und nach dünnflüssiger, oscillirt durch den andringenden Blutstrom der nicht von der Stase ergriffenen Gefässe, und löst sich zuletzt ganz auf, so dass die in ihr gebetteten Kerne in den freien Blutstrom mit fortgerissen werden.

Es hat somit die vollkommenste Analogie zwischen den bei freier Circulation und den bei Ausschluss der Herzaction erzeugten Stasen statt. Ja auch in Betreff der vielbesprochenen Kapillargefässerweiterungen lässt sich dies sagen. Sie sind noch weniger bei den bei aufgehobener Circulation erzeugten

Stasen nachzuweisen. Bemerkenswerth ist ausserdem, dass bei den durch Kali oder Ammoniak erzeugten Stasen der bekannte Contractionsact der Arterien, besonders der grösseren, erst zu beginnen scheint, nachdem sich das Blut schon in Bewegung gesetzt hat. Jedenfalls aber übt derselbe keinen fördernden Einfluss auf die Entstehung der Stase, da sein rapider Eintritt das Blut aus den Arterien nach beiden Seiten austreibt, wodurch unregelmässige Strömungen erzeugt werden, die mit unserem Phänomen nichts zu thun haben. Dagegen gewinnt bald nach Vollendung des Contractionsactes die Strömung nach den Kapillaren wieder die Oberhand und durchsetzt die verengten grösseren Arterien unbeirrt.

Trägt man kalt gesättigte Lösungen von Zucker, oder Blutlaugensalz, oder Bittersalz auf die nach obigen Angaben präparirte Schwimmhaut, so entsteht ebenfalls der vorhin beschriebene Process der Anfüllung der Gefässe der von der Lösung getroffenen Schwimmhautpartie. Sobald man aber die Schenkelligatur entfernt, stellt sich überall wieder Circulation her. Bei freiem Kreislauf aufgetragen, erzeugen diese Lösungen keine Stase, wohl aber Verlangsamung der Circulation in den Kapillaren mit Ueberfüllung derselben mit Blutkörperchen; kurz eben das, was man Congestion nennt. Dieselbe Eigenschaft besitzen auch die Schwefel-, Salpeter-, Salz- und Phosphorsäure, aber nur in höchst verdünntem Zustande. Dagegen verhalten sich die letzteren in concentrirtem ganz eigenthümlich.

Bei freier Circulation aufgetragen, zeigen sie zunächst das Bemerkenswerthe, dass man mittelst ihrer keine Stase erzeugen kann. Hatte man sie sehr concentrirt angewandt, so wird natürlich die Schwimmhaut mit Allem, was darin ist, augenblicklich mortificirt, und dann sieht man allerdings mehr weniger veränderte collabirte, difforme, braunrothe ihre Kerne stäbchenartig zeigende Blutkörperchen in einzelnen Gefässen selbst massenweise stecken, aber dies kann man nicht Stase nennen. Trägt man dagegen etwas vorsichtiger auf, so findet man alsbald die grösste Anzahl der so eben noch in Folge des höchst verdünnten Auftragens der Säuren

reichlich Blutkörperchen führenden Kapillaren plötzlich leer werden. Dabei erscheint die Substanz der Schwimmhaut trüber für durchfallendes Licht, weisser anämischer für reflectirtes; in den tiefern Schichten derselben besteht die Circulation noch fort; die erweiterten Arterienstämme führen reichlich Blut zu, die Venen ab, und dennoch verliert sich nur selten ein einzelnes Blutkörperchen in die oberflächliche Schichte der Kapillaren und fährt rasch durch sie durch. Prüft man dieselben Substanzen bei aufgehobenem Kreislauf, so findet man, dass sie anfänglich, nämlich bei grosser Verdünnung ihrer Lösung, das Blut zu den Kapillaren strömen machen, ganz wie die übrigen. Trotzdem aber bringt man es nicht dazu, dass sich die Gefässe vollkommen mit Blutkörperchen füllen, mag man nun längere Zeit zuwarten ohne aufzutragen, oder mag man dies von Neuem thun. Kurz es steht nach einiger Zeit diese Strömung nach den Kapillaren und schlägt dann sofort beim Auftragen concentrirterer Säuren in die entgegengesetzte um. Es entleeren sich die Kapillaren und kleinen Venen und Arterien ziemlich rasch von Blutkörperchen, während die Stämme derselben das Blut aus dem von der Lösung getroffenen Schwimmhautfelde herausführen in die neben den Zehen verlaufenden Gefässe. Alles dies geht vor, ohne dass man irgend welche andere Aenderung des Durchmessers der betreffenden Gefässe, als etwas Erweiterung der Arterienstämme beobachten könnte. Löst man nun die Schenkelligatur, so stellt sich das oben beschriebene Bild wieder her.

Endlich führe ich eine Anzahl Stoffe hier auf, welche sich sowohl bei freier, als bei aufgehobener Circulation vollkommen indifferent gegen den Mechanismus des Kreislaufs verhielten. Es sind dies: phosphorsaures Natron, Borax, Alaun, Tannin, arsenige Säuren und *Gummi mimoae.* Alle wurden in kalt gesättigter Lösung geprüft. Ebenso verhielt sich destillirtes Wasser. Auch ein schwacher electrischer Strom durch die Schwimmhaut geleitet, erzeugte keine Stase. Wohl aber erregte er bei Ausschluss der Herzaction Strömungen des Bluts in den Gefässen, indem er die Arterien zur Contraction anregte.

Sehen wir nun, welche Resultate sich aus diesen Experi-

menten in Betreff des Mechanismus der Stase ergeben, so mögen diese in folgenden Sätzen ausgedrückt sein.

Wir fanden:

1) dass die Herzaction und das Bestehen des Kreislaufs nicht als nothwendige Bedingungen des Entstehens von Stasen zu betrachten sind, da wir Stasen bei künstlich erzeugtem Stillstand der Circulation erzeugen konnten;

2) dass solche Stasen in allen Dingen denen bei freier Circulation durch dieselben Stoffe erzeugten analog sind;

3) dass das Zustandekommen solcher Stasen abhängig ist von gewissen Bewegungserscheinungen, die man an dem Blute in den betreffenden Gefässen wahrnimmt, wenn man den Kreislauf vor Application des Stase erzeugenden Stoffes aufhören macht;

4) dass demnach die Circulation bei Einleitung von Stasen durch die oben genannten Stoffe Bewegungserscheinungen in den betreffenden Gefässen larvirt, die nie zu Tage treten, wenn man den Kreislauf vorher aufhebt;

5) und endlich, dass man also die Erscheinungen bei Einleitung gewisser Stasen bei freier Circulation als Resultanten zweier das Blut bewegenden Momente zu betrachten habe.

Alle diese Thesen bedürfen einiger Erörterung. Dieselbe ist aber erst möglich, nachdem ich die Natur jenes von uns erkannten Bewegungsmomentes dargelegt haben werde. Dies werde ich demnächst versuchen.

Ueber

das Verhalten der Carotidenstämme des Huhnes während ihrer Entwickelung.

Von

H. Rathke.

Vor ungefähr anderthalb Jahren hatte ich in diesem Archiv die Vermuthung geäussert, dass die starke Arterie, welche bei den Vögeln an der untern Seite der Halswirbel ihren Verlauf macht und bei einigen Arten derselben paarig, bei andern unpaarig ist, in genetischer Hinsicht wohl nicht der *Carotis communis* der Säugethiere entsprechen dürfte, sondern dass bei ihnen für gleichbedeutend mit den Carotidenstämmen der Säugethiere ein Paar sehr dünner Arterien würde anzusehen sein, die in ähnlicher Weise, wie jene Gefässtämme der Säugethiere, neben den herumschweifenden Nerven und den Drosselvenen durch den Hals hindurchgehen. Ob indess diese auf eine Analogie in den Lagerungsverhältnissen der letzteren Arterien begründete Vermuthung, wie annehmlich sie auch — mir wenigstens — erscheinen mochte, richtig sei oder nicht, liess sich nur mit Hülfe der Entwickelungsgeschichte entscheiden. Aus den Resultaten der Forschungen aber, welche bis dahin bei den Vögeln über die Entwickelung ihrer Arterien angestellt waren, konnte eine solche Entscheidung nicht gegeben werden, weil sie dazu nicht ausreichten. Ich liess daher später, sobald es nur geschehen konnte, Hühnereier ausbrüten und verfolgte nunmehr den Gang, welchen bei dem Hühnchen jene verschiedenen Gefässe in ihrer Entwickelung nehmen. Das Ergebniss meiner Untersuchungen war nun aber dieses, dass die beiden grossen Arterien des Huhnes, welche zum

grösseren Theile dicht unter den Halswirbeln desselben zum Kopfe hingehen, um sich in ihm weiter zu verbreiten, meiner Vermuthung zuwider in der That den Carotidenstämmen der Säugethiere gleichbedeutend sind.

Am fünften und sechsten Tage der Bebrütung kann man in dem Halse des Hühnchens zwei mässig dicke Arterienstämme erkennen, die seitlich und weit von einander ihre Lage haben, zum grossen Theil neben den *Venae jugulares* ihren Verlauf machen und vorn in die Schädelhöhle eindringen, um sich auf und in dem Gehirn zu verbreiten, überhaupt aber sich grade so verhalten, wie bei den Säugethieren die Carotidenstämme auf einer gewissen frühen Entwickelungsstufe. Bald nachher biegen sie sich, indem sie an Länge sehr zunehmen, nach oben so aus, dass sie zwei langgestreckte Bogen bilden und mit ihrer Mitte der Wirbelsäule immer näher kommen. Am achten Tage der Bebrütung liegen sie mit ihrem mittlern Theil schon unter den Wirbeln des Halses und nahe bei einander, dagegen in einiger Entfernung von den *Nervi vagi* und *Venae jugulares*. Am zehnten Tage liegen sie mit ihrer Mitte schon eine mässig lange Strecke ganz dicht bei einander, worauf sie in den nächstfolgenden Tagen, während sie mit dem Halse an Länge immer mehr zunehmen, sich auch in einer immer grösseren Länge an einander dicht anschliessen. Indem sie aber die *Nervi vagi* und *Venae jugulares* immer mehr verlassen, entstehen neben diesen zwei andre Arterien des Halses. Am achten Tage der Bebrütung bemerkte ich von demselben erst schwache Andeutungen. Bei einem Hühnchen aber, das um einen Tag älter war und dessen Arterien ich mit einer Abreibung von Karmin in Wasser injicirt hatte, waren sie schon sehr deutlich wahrnehmbar, doch viel dünner als die beiden andern Arterien, und zwar in ihrer Mitte am dünnsten, was auf eine Entstehung einer jeden aus zwei ursprünglich getrennten und nachher zusammenwachsenden Hälften hindeutete. Dem Angeführten zufolge sind also die beiden starken Arterien, welche bei vielen Vögeln zum Theil dicht neben einander unter den Halswirbeln verlaufen, in Wirklichkeit, wie man allgemein angenommen hat, gleichbedeutend mit den Caroti-

denstämmen der Säugethiere, hingegen die beiden sehr dünnen Arterien, welche bei den Vögeln neben den *Nervi vagi* und *Venae jugulares* verlaufen und hinten, wie die ersten, aus den *Arteriae anonymae* hervorgehen, vorn aber mit Zweigen von jenen zusammenhängen, später entstandene Gefässe, denen von den Arterien der Säugethiere keine in morphologischer Hinsicht entsprechen.

Bei andern Vögeln verläuft unter den Halswirbeln nur ein einziger grosser Arterienstamm, der in der Regel aus einer linken, ausnahmsweise aus einer rechten *Art. anonyma* hervorgeht, vorn aber sich in zwei Aeste theilt, die sich divergirend zu den beiden Seitenhälften des Kopfes begeben und sich an ihm verzweigen. Mit Wahrscheinlichkeit lässt sich annehmen, dass dieser Gefässstamm, den man die *Carotis communis primaria* genannt hat, aus zweien von einer linken und einer rechten *Art. anonyma* ausgehenden Carotidenstämmen, die allmählig mit ihrer Mitte nach den Halswirbeln hinaufrückten und nacher zusammentrafen, in einer ähnlichen Weise, wie die *Art. basilaris* verschiedener Wirbelthiere aus zweien Vertebralarterien, gleichsam zusammengeschmolzen ist, und dass, nachdem die beiden Stämme verschmolzen waren, der hintere Theil des einen durch Resorption verloren gegangen ist. Auf eine solche Entstehungsweise desselben lässt sich mit einer um so grösseren Wahrscheinlichkeit schliessen, als nach den Beobachtungen von Meckel und Nitzsch bei *Ardea stellaris*, bei der gleichfalls ein solcher starker unpaariger Arterienstamm unter den Halswirbeln vorkommt, dieser mit zwei Schenkeln von einer linken und einer rechten *Art. anonyma* abgeht.

Aehnlich, wie bei denjenigen Vögeln, bei welchen unter den Halswirbeln nur ein einziger Arterienstamm vorkommt, verhalten sich die Halsarterien auch bei den Krokodilen. Es lässt sich daher vermuthen, dass ihre Entwickelung bei den letztern Thieren in einer ähnlichen Weise vor sich geht, wie bei den erstern, und dass also auch bei jenen, wie bei diesen, der unter den Halswirbeln verlaufende unpaarige Arterienstamm den beiden Carotidenstämmen anderer Vögel und der Säugethiere entspricht.

—

Ueber

Flimmerbewegung in den Uterindrüsen des Schweines.

Von

Dr. Leydig.

(Hiezu Taf. VIII. Fig. 4.)

Bei wirbellosen Thieren kennt man verschiedene Beispiele von Flimmercilien auf den Sekretionszellen der Drüsen, ich erinnere in dieser Beziehung z. B. an die so entwickelten Wimperhaare in der Leber von *Cyclas* und an die Flimmerhärchen in der Niere der Acephalen. Was die Drüsen im Bereiche der Wirbelthiere betrifft, so ist meines Wissens nur das Epitel in den Nieren der Fische und Reptilien, sowie der Wolff'schen Körper bei Eidechsen als flimmernd constatirt. In der Niere der Vögel glaubt Gerlach (Gewebelehre S. 301) ein Mal mit Sicherheit beim Huhn Flimmerbewegung gesehen zu haben. Für die Säugethiere aber liegt bis jetzt keine Angabe über Flimmerbewegung in Drüsen vor und es mag deshalb hier mitgetheilt werden, dass die Uterindrüsen des Schweines auf ihrer ganzen Innenfläche lebhaft wimpern. Diese Beobachtung wurde gelegentlich gemacht, als ich in einem histologischen Cursus die Uterindrüsen des genannten Thiers zur Demonstration präparirt hatte. Herr Dr. Nylander, der seinem Präparate kein Wasser zugesetzt hatte, bemerkte das Cilienspiel zuerst, worauf sich auch die anderen anwesenden Herren, nachdem sie mit neuen, ohne Wasserzusatz behandelten Drüsen versehen waren, sich von dem Phänomen überzeugten. — Ich erlaube mir über den feinen Bau

der Gebilde, um welche es sich handelt, noch einige detaillirte Angaben beizufügen.

Die *Glandulae utriculares* des Schweines können mit Leichtigkeit dargestellt werden. Man schneidet ein Stückchen Uterusschleimhaut in senkrechter Richtung weg, breitet es aus und die Drüsen sind als grauliche, gewundene Kanäle für das freie Auge deutlich sichtbar, und will man sie recht in die Augen springend machen, so setze man Essigsäure zu, worauf die Drüsen weiss werden und sich in der vollkommen hell gewordenen Substanz der Schleimhaut aufs schärfste abzeichnen. Schon für das blosse Auge oder noch besser unter ganz geringer Vergrösserung erweisen sie sich als geschlängelte Kanäle, die bei einem Breitendurchmesser von 0,024 – 0,05‴ und bei einer Länge, welche bis auf 6‴ geschätzt werden kann, sich mehrmals, doch nicht zu oft, theilen, mit dem blinden Ende nicht über die Schleimhaut hinausragen und mit etwas verbreiteter Oeffnung in die Uterushöhle einmünden. Mit Rücksicht auf die Schlängelung der Kanäle darf erwähnt werden, dass sich die Drüsen in etwas verschieden verhalten, je nachdem man sie aus einem trächtigen oder nicht trächtigen Uterus entnimmt, denn, während im letzteren Falle ihr Aussehen nicht wenig an Schweissdrüsen erinnert, indem die Enden der Kanäle zu grossen Drüsenknäulen aufgerollt sind und auch der übrige Theil des Kanales in enge Windungen und Verschlingungen gelegt ist, erscheinen die Drüsen in der gallertartig verdickten Schleimhaut des trächtigen Uterus mehr gestreckt, die Windungen sind zwar nicht vollständig ausgeglichen, aber die Knäuel wenigstens sind geschwunden und man kann die blinden Enden der Drüsen, wie es die beigegebene Figur zeigt, leicht hin und her geschlängelt sehen.

Geht man auf eine nähere Betrachtung des Drüsenbaues ein, so ergiebt sich, dass jede Uterindrüse bei Vorhandensein eines klaren, deutlichen Lumens aus einer Faserhaut und einem Flimmerepitel besteht. Was die Faserhaut oder die sogenannte *Tunica propria* anlangt, so kann sie bei einfacher Beobachtung als nichts Anderes aufgefasst werden, als die scharfgezeichnete Begrenzungsschicht des Bindegewebes, welches die Drüsen-

zellen umgiebt, eine Anschauung, wie sie bekanntlich Reichert zuerst für die *Tunica propria* der Drüsen insgesammt ausgesprochen hat. Hier in unsrem Falle ist das Grundgewebe der Schleimhaut eine weiche, helle, von Flüssigkeit sehr durchtränkte Bindesubstanz, welche im kräftigen Zustande des Uterus durch Aufnahme einer klaren Gallerte bedeutend aufgelockert wird, so dass das Bindegewebe zu grossen Maschen sich ausdehnt, innerhalb derer nur äusserst blasse Streifen verlaufen, die sich netzförmig verbindend zum Theil als Ausläufer von spindelförmigen Zellen gesehen werden. Auch eigenthümliche, rundliche, concentrisch geschichtete Bildungen, ganz vom Aussehen des übrigen Bindegewebes, von 0,0120 – 0,024''' Grösse, einzeln oder in Gruppen beisammen liegend, machen sich in den Bindegewebsmaschen bemerklich. Nach Essigsäurezusatz erblasst das ganze Bindegewebe und die Gallerte im höchsten Grade, nur einzeln zerstreute Kernelemente kommen zum Vorschein, und constant in den fraglich geschichteten Bildungen markiren sich in Ringen um ein gemeinsames Centrum gelagerte Kerne.

Die Drüsenzellen, welche von der Faserhaut umschlossen sind, zeigen sich frisch untersucht in Form eines Cylinderepitels mit Flimmerhärchen. Der Zelleninhalt ist blass, feinkörnig und die rundlichen 0,0021 – 0,003''' grossen Kerne schimmern im nicht alterirten Zustande der Zellen nur undeutlich durch, treten aber nach Wasserzusatz, wobei die Zellen rasch aufquellen und ihre Gestalt und Aussehen beträchtlich verändern, schärfer hervor. Was die Cilien betrifft, so sind sie zwar sehr zart, aber deutlich sichtbar und erstrecken sich durch die ganze Länge des Drüsenkanales bis zum blinden Ende. Die Flimmerbewegung ist auch ziemlich energisch und lange andauernd, denn sie konnte selbst noch anderthalb Tage, nachdem der Uterus herausgeschnitten war, in einzelnen Kanälen wiederholt gesehen werden. Doch muss, wie schon aus Obigem hervorgeht, Wasserzusatz vermieden werden, wenn sie nicht fast augenblicklich zugleich mit der Veränderung der Zellen verschwinden soll. Auch das Lumen des Drüsenkanales, welches in den frischen Drüsen so deutlich ist und bis

0,0160''' im Durchmesser haben kann, verliert sich dann vollständig. Bezüglich des Lumens habe ich noch anzumerken, dass es entweder blos von einer hellen, klaren Flüssigkeit erfüllt ist, in der die Cilien spielen, oder dass sich auch geformte Theile darin finden können in Gestalt scharfconturirter Klümpchen von fettartigem Aussehen, die verschieden gross sind und bei Zusatz von Natronlösung erblassen.

Beim Schlusse dieser Mittheilung über das Vorkommen von Flimmerbewegung in den Uterindrüsen des Schweines darf wohl als Vermuthung ausgesprochen werden, dass auch die Uterindrüsen anderer Säugethiere und des Menschen analogerweise vielleicht flimmern, und besonders möchte ich die Aufmerksamkeit auf die Harnkanälchen der Säugethiere von neuem in dieser Beziehung gelenkt wissen, ob dieselben denn doch nicht, trotz aller bisherigen negativen Beobachtungen in ganz frischem Zustande und bei Vermeidung aller alterirenden Einflüsse ein Flimmerepitel besitzen!

Erklärung der Abbildung. Taf. VIII. Fig. 4.

Ende eines Drüsenkanales aus der Schleimhaut eines trächtigen Uterus, bei starker Vergrösserung.

a. Das Bindegewebe der Schleimhaut.
b. die sogenannte *Tunica propria.*
c. das Flimmerepitel.
d. das Drüsenlumen.
e. die fettartigen Klümpchen in demselben.

Untersuchungen über die Pycnogoniden.

Von

Dr. Wilhelm Zenker.

(Hiezu Taf. X.)

Nachfolgende Untersuchungen wurden an Exemplaren von *Pycnogonum littorale* und *Nymphon gracile* angestellt, die ich theils frisch aus dem Kattegat bei Gothenburg, theils in Weingeist aus dem Berliner anatomischen Museum erhielt.

Die Pycnogoniden haben einen meist deutlich gegliederten Thorax mit 4 Fusspaaren, ein scharf abgesetztes ungegliedertes rudimentäres Abdomen und einen undeutlich abgesetzten Kopf mit weit vorgestrecktem Rüssel, 4 Augen und 1–3 Paar Gliedmaassen. Es sind dies die Scheerenfühler (*antenne-pinces* Latr; *pates-mâchoires* M. Edw.; *mandibles* Leach; Kaufüsse Phil.), die Taster und die accessorischen Füsse (*oviferous legs* Leach; *Pieds accessoires oviferès* M. Edw). Nach der Beschaffenheit dieser Gliedmaassen des Kopfes werden die Gattungen unterschieden. Angaben über diese Thiere findet man in folgenden Schriften:

Leach, Zoological Miscellany 1814. Vol. I. P. 33 und 43. Pl. 13 und 19. — Johnston, Miscellanea Zoologica im Magazine of Zoology and Botany. Vol. I. 1837. P. 368. Pl. 13. — Milne Edwards, Histoire naturelle des Crustacés. Tom III. P. 530. Pl. 41. Fig. 6. 7. — Quatrefages, Mémoire sur l'organisation des Pycnogonides in den Ann. d. sc. nat. 1845. Sér. III. Tome IV. P. 69. Pl. I. u. II. — Goodsir, Descriptions of some new species of Pycnogonidae, in New Edinburgh Journal. Tome 32. P. 136. Pl. III. und Descriptions of some new Crustaceous Animals, found in the Firth of Forth, ibidem

Tome 33. P. 363. Pl. VI. — Philippi, über die Neapolitanischen Pycnogoniden in Wiegmann's Archiv 1843. Bd. I. S. 175. Taf. IX. — Kröyer, Naturhistorisk Tidsskrift. Bd. III. 1840. S. 299. Taf. III.

Gehen wir nun zur anatomischen Darstellung über.

1. Die Haut.

Die Haut besteht aus Chitin, ist bei einigen Arten glatt und klar, bei anderen rauh und undurchsichtig. So ist bei *Pycnogonum littorale* die ganze Haut mit Wärzchen übersäet, unter deren zelliger Oberfläche sich Höhlungen befinden, welche vielfach verästelt, aber nicht anastomosirend, aus der Leibeshöhle entspringen. In ihnen findet man die drüsigen Anhänge der Magenwandungen, angefüllt mit Fettkügelchen, wie sie in dem Abschnitte über den Magen beschrieben werden.

In der Mitte der Thoraxsegmente befinden sich grössere Hervorragungen, ähnlich dem Augenhügel. Sie bestehen gleichfalls aus Zellen, die aber mit grossen Fettkörnern angefüllt sind. Diese scheinen jedoch nicht mit den drüsigen Anhängen des Magens in Verbindung zu stehen. Es mögen also alle diese Warzen und besonders die grossen zur Fettabsonderung dienen.

2. Nervensystem (Fig. 1. *Nymphon gracile.* Fig. 2. *Pycnogonum littorale*).

Nach Quatrefages besteht das Nervensystem von *Ammothea pycnogonoides* und *Phozichitus spinosus* aus 4 Bauchganglien, die einander innig berühren und einem Gehirn, welches unterhalb des Augenhügels liegt und Verbindungsstränge nach dem ersten Bauchganglion abschickt.

Bei *Nymphon gracile* sind die Bauchganglien *(B)* durch paarige Verbindungsstränge *(C)* getrennt; auch der Schlundring ist sehr deutlich zu erkennen. Jedes Bauchganglion besteht aus 2 symmetrischen Lappen, das letzte hat noch einen dritten *(E)* zwischen aber hinter denselben. Es scheint dies die Andeutung eines rudimentär gebliebenen abdominalen Ner-

vensystemes für das rudimentäre Abdomen zu sein, zu dem es auch einen Nerven *(e)* abschickt.

Das Gehirn besteht aus 3 Abtheilungen, einer oberen (dem Augengehirn) *(O)* für den Ursprung der Augennerven, einer vorderen *(D)* für die Scheerenfühler- *(bb)* und Tasternerven *(cc)*, endlich einer hinteren für die Nerven der accessorischen Füsse *(dd)*. Aus der vorderen entspringt auch ein medianer Rüsselnerv *(a)*, der sich vielleicht zu einem sympathischen Nervensystem begiebt; doch verhinderte die grosse Menge von Muskeln im Innern des Rüssels, in diese Verhältnisse tiefer einzudringen.

In *Pycn. litt.* (Fig. 2) ist das Nervensystem ziemlich gleich angeordnet. Die Verbindungsstränge sind, entsprechend der Körpergestalt dieses Thieres, kürzer, die Ganglien breiter. Das auf meiner Tafel nach 2 übereinstimmenden Präparaten dargestellte Nervensystem eines Thieres noch ohne accessorische Füsse zeigt ein noch unausgebildetes Gehirn. Das Augengehirn scheint mit der hinteren Abtheilung verwachsen zu sein, die vordere entbehrt der Nerven für die Scheerenfühler und Taster, schickt dagegen ein Nervenpaar *(aa)* in den Rüssel. Beim Hervortreten der accessorischen Füsse mögen noch Veränderungen eintreten.

Da die Scheerenfühler und Taster ihre Nerven aus dem Gehirn erhalten, so sind sie als Antennen zu betrachten, entsprechend den Scheerenfühlern und Kiefertastern der Arachniden*).

*) Die Scheerenfühler aller Arachniden erhalten ihre Nerven aus dem vorderen Theil des Gehirns. Die Tasternerven dagegen entspringen nach Newport (Philosophical transactions 1843 P. 260 Pl. 12) bei ***Butus afer*** aus der Bauchganglienmasse; ebenso scheint es aus Tulk's (Annals of natural history T. XII. 1843. P. 324. Pl. 5. Fig. 31) Abbildung des Nervensystems von ***Phalangium opilio*** hervorzugehen. Doch sollte nicht durch die gedrängte Gestalt der Nervenmassen eine Verzerrung dieser Verhältnisse eintreten können? Ich halte dennoch die Taster der 3 Arachnidenfamilien für entsprechende Gliedmaassen, sehe aber dieselben bei den Pycnogoniden unzweifelhaft durch einen Gehirnnerven versorgt.

Bemerkenswerth ist noch die Erscheinung von eigenthümlichen runden Körperchen im Innern der Ganglien (Fig. 9). Sie haben die Grösse von Ganglienzellen oder etwas darüber und sind wahrscheinlich aus ihnen hervorgegangen. Sie zeigen in einer hellgrauen Masse eine concentrische Streifung, von der sich oft noch ein etwas dunklerer ungestreifter feinkörniger centraler Kern absetzt. Am meisten Aehnlichkeit haben sie mit den *Corpusculis amylaceis* aus dem *Ependyma* des menschlichen Gehirns, welche Kölliker (in seiner mikroskopischen Anatomie Bd. II. 1. Hälfte S. 501. Fig. 151 (2) abbildet, bis auf den gewiss sehr wesentlichen Unterschied, dass sie deren scharfe Umrisse nicht haben, vielmehr nur von gleicher lichtbrechender Kraft sind wie die übrige Ganglienmasse. Ich fand sie in beiden Species so häufig, dass ich sie kaum für eine pathologische Erscheinung halten kann.

Von Sinnesorganen kennen wir nur die 4 einfachen Augen, welche, wie auch Quatrefages meint, keine Linsen zu enthalten, vielmehr nur von Pigment ausgekleidete Becher zu sein scheinen. Sie liegen auf einem besonderen Hügel (Fig. 5 O), der bei *Nymphon gracile* in eine Spitze endigt, und der Stirn anderer Gliederthiere entspricht, hier aber durch die starke Ausbildung und horizontale Richtung des Rüssels nach oben gedrängt erscheint. Die Augen stehen übrigens so, dass das Thier oberhalb seines Körpers volle 360° überblickt. Die Augen sitzen auf einem besonderen Augengehirn, das sich entweder birnförmig vom Gehirn erhebt, oder sich nur auf dessen oberer Seite befindet. Augennerven scheinen nicht vorzukommen.

3. Circulationssystem.

Der Existenz und Bewegtheit der Blutkörperchen wird schon von Johnston, Milne Edwards und Quatrefages Erwähnung gethan. Milne Edwards spricht daher von einer „circulation vague“; Quatrefages dagegen glaubt die Existenz besonderer Circulationsorgane völlig ableugnen zu können, indem er die peristaltischen Bewegungen des Darms und seiner Blindsäcke für die einzige Ursache der Blutbewegung

anerkennt. Dieselben vertheilen das Blut und die Nahrungsstoffe so gleichmässig durch den ganzen Körper, dass ein besonderes Circulationsorgan überflüssig erscheint.

Dennoch zeigte sich mir bei *Nymphon gracile* an der Stelle, wo man es der Analogie nach suchen durfte, ein schlauchförmiges Herz, freilich nur da deutlich, wo es durch den Rhythmus des Herzschlags sich von den übrigen Organen unterschied. Bei den Blindsäcken des Darms herrscht nämlich für jedes Paar ein besonderer pristaltischer Rhythmus, welcher am Darm selbst nach vorn fortschreitend sich mit den übrigen vermischt. Es wird daher in der Bewegung des Darms nur beim letzten Fusspaar ein deutlicher Rhythmus hervortreten, weiter vorn verschwinden. Daher sind die schwachen Umrisse des Herzens in der Gegend des letzten Fusspaars, wo sie durch den abweichenden Rhythmus des Herzschlags ausgezeichnet sind, leicht zu erkennen; weiter vorn aber lassen sie sich wegen des fortwährenden unregelmässigen Wechsels der übrigen Contouren nicht mehr verfolgen.

Die Wandungen des Herzens enthalten platte verzweigte Muskelfasern, sind sehr dünn und durchsichtig. Sie sind die einzigen Wandungen im Circulationssystem. Ob ausser *Nymphon gracile* noch andere Pycnogoniden ein Herz haben, weiss ich nicht, konnte es auch für *Pycnogonum littorale* nicht entscheiden.

Als Athemorgane können vielleicht die oben besprochenen Höhlungen in der Haut betrachtet werden.

4. Verdauungsapparat (Fig. 5).

Eigentliche Kiefer fehlen den Pycnogoniden vollständig. Als Hülfsorgan des Mundes zum Festhalten der zu verzehrenden Gegenstände bestimmt, finden sich bei manchen Gattungen die oben erwähnten Scheerenfühler, wie bei den Arachniden überhaupt; anderen fehlen auch diese. Dagegen ist der Mundrand ausserordentlich ausgebildet und in einen weit vorgestreckten muskelreichen Rüssel verwandelt. In Kröyer's Darstellungen der Jugendzustände von *Nymphon gracile* erkennt man denselben bereits als ziemlich hervorragende Warze, so

dass hierdurch Latreille's *) Vermuthung zurückgewiesen wird, der Rüssel sei durch Verschmelzung der Oberlippe mit einem Kieferpaar entstanden. Der Rüssel ist sehr verschieden gestaltet, dreieckig kurz bei *Pallene brevirostris*, prismatisch und sehr lang bei *Ammothea Carolinensis*, schnabelförmig nach unten gebogen bei *Pycnogonum littorale*.

An der Spitze des Rüssels ist der Mund (5*a*, 3 und 4). Er gleicht dem der Hirudienen, indem er von 3 congruent-dreieckigen Zähnen (3*a*, 4*a*) geschlossen wird. Der eine Zahn ist oben, die beiden andern rechts und links befestigt; sie treten in der Mitte mit ihren Spitzen zusammen und geben so der Mundöffnung eine 3strahlige Gestalt. Die Ränder dieser Zähne werden von einer festen bandförmigen Chitinplatte (3*b*, 4*b*) gebildet, die an der Spitze des Zahnes am weitesten hervortritt und sich in den Winkeln, wo zwei Zähne zusammenstossen, mit einer Art Schleife von dem einen auf den andern hinüberschlägt (3*e*). Bei *Nymphon gracile* springt wieder der äusserste Rand dieser Platte stark vor und ist auf seiner Kaufläche dicht mit kurzen nach vorn gerichteten Haaren besetzt (3*c*, 4*c*). Auf der anderen Seite springt der muskulöse Theil des Zahnes nach vorn heraus (4*a*), indem er noch eine starke vielleicht zum Kauen dienende Ecke bildet. Die in ihm liegenden Muskeln (4*e*) heften sich an die obere und vordere Fläche des Rüssels, öffnen die Zähne nach vorn und schliessen sie wieder nach hinten. Die Zähne selbst hängen durch eine verdünnte Stelle in der Chitinhaut mit der übrigen Rüsselmasse nicht unbeweglich zusammen. Eine zarte Epidermis (3*d*), die sich in den Mundwinkeln von einem Zahn zum andern begiebt, zeigt die Grösse der eigentlichen Mundöffnung, welche nie geschlossen wird.

Diese Schilderung gilt für *Nymphon gracile*; in andern Ar-

---

*) Latreille, Regne animal 1829. Tome IV. Pag. 276. note 3. Le siphon d'une grande espèce du sous-genre Phoxichile, apportée du cap de Bonne-Espérance par feu Delalande, m'a offert des sutures longitudinales de manière qu'il me paraît composé du labre, de la languette et de deux mâchoires, le tout soudé ensemble. Les palpes sont dès lors ceux de ces mâchoires.

ten mögen Abänderungen vorhanden sein. In *Pycnogonum littorale* z. B. fehlte der vorspringende Rand an der Chitinplatte mit seiner Kaufläche und seinen Haaren. Bei allen Arten scheint jedoch, nach den, wenn auch oft nur skizzenhaften, Abbildungen zu schliessen, der Mund dieselbe 3eckige, 3strahlige Gestalt zu haben.

Der Oesophagus*) (5 *bcd*) füllt den Rüssel und Kopf aus und erstreckt sich bis in die Augengegend; anfangs weit und geräumig, dann sich verengend, bis er durch den nervösen Schlundring tritt und sich in den blindsackreichen Magen ergiesst. Er besteht aus 3 Theilen von ziemlich gleicher Länge, die man wohl als Mundhöhle *(b)*, Schlund *(c)* und Speiseröhre *(d)* bezeichnen kann. Der ihn einschliessende Rüssel behält seinen eigenthümlichen Bau, indem 3 Längswulste die Stelle der obigen 3 Zähne einnehmen. Die Stelle, wo die beiden unteren zusammenstossen, erscheint beim Anblick des Kopfs als eine dunkle von vorn nach hinten breiter werdende Linie. Sie wurde für die Speiseröhre gehalten und gab Veranlassung zu den durchaus irrigen bisherigen Darstellungen derselben.

Der vorderste Theil des Oesophagus oder die Mundhöhle ist ziemlich gleichmässig weit und an den Wänden mit rückwärts gebogenen Häkchen besetzt, welche die Speisen nach hinten zu drängen vermögen. Drüsenzellen finden sich in den Wänden nicht, wenn auch die Ansatzstellen einer grossen Zahl von Muskeln oft so aussehen. In einem von Sars an der norwegischen Küste gesammelten Exemplar von *Nymphon gracile* fand ich diesen Raum mit einer grossen Portion unzermalmter Speise kropfartig angefüllt. Einige harte Substanzen fanden sich darunter, so auch 2 Exemplare einer der Gattung *Textularia* verwandten Polythalamie. Der Hauptbestandtheil war eine braune körnige Masse, wahrscheinlich von der Rinde des Blasentangs abgerieben, der noch zahlreiche Vorticellen und

*) Ich bezeichne mit diesem Namen den Theil des Darmkanals zwischen Mund und Magen. Ob die Bezeichnungen Oesophagus, Magen und Mastdarm einer theoretischen Betrachtung des Darmkanals der Gliederthiere entsprechen, bleibe einstweilen unerörtert.

Navicellen aufsassen. Es scheint daher die Nahrung von *Nymphon gracile* aus animalischen und vegetabilischen Stoffen gemischt zu sein.

Nach hinten verengt sich dieser kropfartige Theil mehr und mehr und geht in den mittleren Theil des Oesophagus oder den Schlund über, in welchem die Speisen zermalmt werden. Die Wände dieses mittleren Theiles sind mit hornigen Querleisten besetzt, welche sich bogenförmig über die ganze Breite der erwähnten Wülste (6 und 7) erstrecken. Sie werden durch mehrere Reihen zahlreicher Muskel bewegt, deren einer seine Sehne (7 *b*) neben der vorderen, der andere an der hinteren Kante der Leiste befestigt. Auf ihrer vorderen Kante tragen sie eine dichtgedrängte Reihe steifer Borsten (7 *d*), deren gabelförmige Spitzen nach vorn in das Innere des Schlundes hineinragen. In meinem sehr grossen Exemplar von *Nymphon gracile* sind diese Borsten 0,100‴ lang, die Leisten aber 0,003‴ breit und die Zwischenräume 0,005‴, so dass etwa 12 Borstenschichten an jeder Stelle übereinander liegen. In den Ecken der Wülste sind die Borsten kürzer, reichen dort aber am weitsten nach vorn. Nicht nur, dass jede Leiste mit ihren freien Enden weit nach vorn gebogen ist, es finden sich auch noch unvollständige Leisten (6 *c*), deren mittlerer Theil fehlt, die aber das Borstensystem in den Ecken noch ein gutes Stück vorschieben. Diese Anordnung bewirkt ein Zusammendrängen der Speisen nach der Mitte, wo sie dann wohl nur durch die Spitzen des Borstensystemes zerrieben werden, ohne swischen die Borsten selbst zu dringen. Hier werden also die Speisen eigentlich zerbürstet und vielleicht feiner als in irgend andern Thieren zerstückelt. Rechnet man sparsam auf jeden Wulst 70 Leisten mit durchschnittlich 70 Borsten, so erhält man eine Zahl von 14700 Borsten im Rüssel der Pycnogoniden. Ich bin nicht der Erste, der diesen Apparat gesehen hat; denn sicher muss die Aeusserung von Quatrefages, er habe im Oesophagus Wimperbewegung gesehen, hierauf gedeutet werden*).

---

*) Quatrefages sagt in den Comptes rendus Tome 19. 1844. P. 1152: Toute la surface interne de l'oesophage est garnie de cils vibratiles.

Der dritte Theil des Oesophagus oder die Speiseröhre ist eng und versteckt, scheinbar ohne besondere Function und tritt durch das Nervenhalsband hindurch in den Magen. Eine genaue Grenze des Schlundes gegen dieselbe lässt sich nicht angeben.

Der Magen geht von der Augengegend gerade in bis den Schwanz, indem er auf diesem Wege 5 (bei manchen nur 4) Paar Blindsäcke abgiebt, welche bis in die letzten Glieder der Füsse und der Scheerenfühler dringen und deren Bedeutung als Verdauungsorgane sowie ihre starke peristaltische Bewegung schon Milne Edwards und Quatrefages dargethan haben. Sie entsprechen durchaus den Blindsäcken am Magen der Spinnen. In frühester Jugend sind diese Blindsäcke noch nicht vorhanden.

Die Wandungen des Magens bestehen, wie überall bei den Gliederthieren, aus muskulösen und drüsigen Schichten. Die ersteren sind die Träger der peristaltischen Bewegungen und enthalten wahrscheinlich Längs- und Ringmuskeln. Die drüsige Schicht dagegen ist das eigentliche Verdauungsorgan und besteht aus Zellen, deren ursprünglich klarer Inhalt durch eine Menge sehr kleiner Fettkügelchen getrübt wird. Diese drüsige Schicht schickt aber auch von ihrer ganzen äusseren Oberfläche am Magen selbst wie an den Blindsäcken nach allen Seiten drüsige Anhänge ab. Sie dringen in die Haut und verästeln sich in den oben erwähnten Höhlungen derselben, deren blinde Endigungen durch zellige Warzen an der Oberfläche der Hau bezeichnet werden.

Doch spricht er sich in den Ann. d. sc. nat. IV. P. 72 hierüber folgendermaassen aus:

J'ai dit d'ailleurs que l'intérieur de cet oesophage était entièrement couvert de cils vibratiles. En effet, ayant vu un de ces animaux avaler une gorgée de liquide, je distinguai un mouvement vibratoire analogue à celui, que déterminent les cils dans le canal intestinal des Annélides, des Némertes etc. Toutefois, comme la présence de cils vibratiles chez le Pycnogonides serait un fait unique dans ce que nous savons des Articulés proprement dits, je suis le premier à reconnaitre, que cette observation a besoin d'être confirmée par de nouvelles recherches et que je puis avoir été trompé par quelque illusion.

Der Mastdarm endlich geht durch den Schwanz gerade zu dessen Ende, zum After. Letzterer ist eine verticale Spalte, über welche die seitlichen Parthieen noch etwas hervorragen. Der Mastdarm wird durch 2 schräg laufende Schliessmuskeln geschlossen. Blindsäcke sah ich an ihm nicht. Der Schwanz endet übrigens bald spitz wie bei *Nymphon gracile,* bald breit wie bei *Pycnogonum littorale,* und ist bei *Zetes* zweigliedrig. Ausser den erwähnten Magenanhängen kommen keine Absonderungsorgane vor.

5. Geschlechtsorgane.

Die Pycnogoniden sind getrennten Geschlechts. Die bisherige Unterscheidung der Geschlechter nach dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der accessorischen Füsse ist eine unrichtige*). Das Zoosperm auf meiner Tafel (8) ist aus einem *Pycnogonum littorale mas.* mit accessorischen Füssen. Es folgt daraus, dass die Bezeichnung „eiertragende Füsse" nicht vollständig entsprechend ist, dass dieselben besser allgemeiner „accessorische Füsse" genannt werden können. Welche Bedeutung diese Füsse haben mögen, vermag ich übrigens noch nicht anzugeben. Die Thiere ohne accessorische Füsse sind geschlechtlich noch unausgebildete Männchen oder Weibchen, wie es z. B. alle Exemplare von *Nymphon gracile* waren, die ich im Juli aus dem Kattegat sammelte. *Pycnogonum littorale* dagegen fand sich geschlechtsreif, die Weibchen in bedeutender Ueberzahl, so dass unter den vielen von mir unter-

---

*) Es ist schon von Kröyer erkannt worden, dass auch Männchen mit accessorischen Füssen versehen sind. Er sagt über *Nymphon, Zetes* und *Pallene* in seiner Zeitschrift Bd. I. S. 107, 116 und 118: „Maxillae posterioris paris in utroque adsunt sexu"; dagegen S. 121 und 125 über *Phoxichilidium* und *Pycnogonum:* solis feminis. Wir sehen aber, dass auch *Pycnogonum* zu der ersteren Reihe gestellt werden kann, und schliessen daraus wohl nicht voreilig, dass in allen Pycnogonidengattungen dasselbe Verhältniss stattfindet. Ein neues äusseres Merkmal kann ich leider nicht an die Stelle des alten, nun entkräfteten, setzen. Kroyer führt an, dass bei den Männchen die accessorischen Füsse kürzer und dicker, bei den Weibchen länger und schlanker seien.

suchten Exemplaren nur eins, das ich in Weingeist conservirt, mitgebracht hatte, sich als männlich erwies.

Bestimmt kann ich daher nur sehr wenig über die Geschlechtsorgane sagen.

Die Eierstöcke und Hoden schicken wie der Darm Blindsäcke in die Füsse ab, in deren vorletztem Glied ich noch bei *Nymphon gracile* und *Pycnogonum littorale* Eier und weiter hinauf Zoospermien fand. In die Scheerenfühler verzweigt sich der Geschlechtsapparat nicht.

Die Zoospermien (8) sind fadenförmig, allmählig von oben nach unten dünner werdend, aber doch bestimmt einen ganz kurzen dünnen Schwanz absetzend. Nach ihrer Lagerung zu schliessen, ist die männliche Genitalöffnung im hinteren Theile des Körpers. Die Entwickelungsformen dieser Samenfäden waren durch den Weingeist bereits unkenntlich geworden.

In Weibchen mit Eiern sah ich niemals ähnliche Fäden, so dass ich nicht an die Existenz eines *Receptaculi seminis* glaube.

5. Entwickelung.

Die Furchung der Eier ist nach Kölliker (Müll. Archiv 1843. S. 136) bei den Pycnogoniden eine totale. Die 4 Augen zeigen sich zuerst im Ei entwickelt. Das junge Thier hat nach Kröyer nur 3 Paar Gliedmaassen, die Scheerenfühler und das erste und zweite Fusspaar. Auch *Pycnogonum littorale* hat in der Jugend Scheerenfühler, die es später verliert, dagegen hat *Nymphon gracile* nicht von Jugend auf die Taster. Es wäre daher wohl möglich, dass man eine unentwickelte Form für eine ganz andre Gattung halten könnte, und ist daher bei Aufstellung neuer Gattungen die höchste Vorsicht anzuwenden.

6. Stellung im System der Gliederthiere.

Die 4 einfachen Augen und die 8 Füsse: der Mangel eigentlicher Kiefer und die besondere Function der Scheerenfühler und Taster; der borstenführende Schlund, der sich auch bei den Spinnen findet, und der blindsackreiche Magen: alles dies leitet uns, die Pycnogoniden für Arachniden zu halten. Das rudimentäre Abdomen und der Mangel an Athemorganen ist

kein Grund sie zu den Crustaceen zu stellen, denn bei den Tardigraden findet sich dasselbe. Die Entwickelung hat viel Aehnlichkeit mit der der Crustaceen, doch auch mit der der Acarinen.

Wir glauben mithin, dass unsere Pycnogoniden in der Nähe der Acarinen eine innerhalb der Klasse der Arachniden eigne Familie bilden müssen, die jedoch mit den Tandigraden sowohl wie mit den eigentlichen Spinnen in einer gewissen Verwandtschaft stehe.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. X.

Fig. 1. Nervensystem von *Nymphon gracile.*

A. Gehirn; *A* 1 vordere; *A* 2 hintere Abtheilung.

B. (I., II., III., IV) Bauchganglien; *C* Verbindungsstränge; *D* Schlundring; *E* rudimentäres Abdominalganglion; *O* Augengehirn.

a. Unpaarer Rüsselnerv; *bb* Nerven für die Scheerenfühler; *cc* für die Taster; *dd* für die accessorischen Füsse; *αβγδ* für die Füsse; *e* unpaarer Abdominalnerv.

Fig. 2. Nervensystem von *Pycnogonum littorale.*

Dieselben Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Fig. 3. Mund von *Nymphon gracile* (von vorn).

a Zähne, muskulös; *b* einspringende Chitinplatte; *c* Haare, welche die 3strahligen Zwischenräume schliessen; *d* Mundrand, Umschlag der äusseren Körperhaut; *e* weitere Umschläge der Chitinhaut; *ff* ungefähre Schnittlinie von Fig. 1.

Fig. 4. Dasselbe (von der Seite).

a Zähne; *b* einspringende Chitinplatte; *c* vorspringende Chitinleiste mit den Haaren; *d* gelenkartige Verdünnung der Chitinhaut; *e* Kaumuskeln (schräg gegen die Ebene des Schnitts verlaufend).

Fig. 5. Ganzer Kopf von *Nymphon gracile* von oben.

A Rüssel; *B* Scheerenfühler; *C* Taster; *D* accessorische Füsse; *O* Augenhügel; *P* erstes Fusspaar.

a Mund; *bcd* Oesophagus; *b* Mundhöhle; *c* Schlund; *d* Speiseröhre; *e* Magen; *f* Blindsäcke.

Fig. 6. Eine Fläche des Schlundes (5*c*) von *Nymphon gracile.*

a Rüsselwandungen; *b* bogenförmige borstentragende Querleisten; *c* unvollständige Querleisten.

Fig. 7. Borstenleisten von *Nymphon gracile.*

a Leisten 0,003‴ breit, 0,001‴ dick; *bb* angeheftete Sehnen; *c* verbindende Haut 0,005‴ breit; *d* Borsten 0,100‴ lang, 0,0005‴ dick.

Bei *Pycnogonum littorale* sind die Leisten 0,0020''' breit, 0,010''' dick, die Verbindungshaut 0,004 breit, die Borsten 0,0600''' lang, 0,0008 dick.

Fig. 8. Ein Zoosperm von *Pycnogonum littorale mas.* 0,064''' lang; 0,0005''' dick.

a Kopf, lang und ungleich dick; *b* Schwanz, kurz und dünn.

Fig. 9. Ein *Corpusculum amylaceum* (??) aus einem Ganglion von *Pycnogonum littorale;* 0,002''' gross.

Fig. 10. Höhlung in der Chitinhaut.

a Haupthöhlung, Schnittfläche; *b* Verästelungen; *c* ein Stück der eingeschlossenen Drüse.

— —

Sur

la reproduction des nerfs et sur la structure et les fonctions des ganglions spinaux.

Par

A. Waller,
M. D. I. R. S. etc.*).

Depuis les expériences de Fontana sur la production de tuyaux nerveux dans la cicatrice, qui unit les deux bouts d'un nerf divisé, malgré les nombreuses expériences faites depuis par Schwann, Steinrück, Müller, Günther et Schön, et autres, il ne me paraît pas que la question de la reproduction des nerfs ait fait aucun progrès. Fontana a observé que les deux bouts étaient réunis par des tuyaux nerveux de nouvelle formation, et ses observations sont indubitablement correctes. Il est important de se rappeler que tous les débats, qui ont eu lieu par rapport à la reproduction et à la régénération des nerfs, ont eu lieu seulement sur la régénération des tuyaux dans la cicatrice. Tous les observateurs influencés probablement par ce qui se passe dans les autres tissus, se sont bornés à examiner simplement les tuyaux nerveux dans la cicatrice laissant de côté l'examen des bouts périphériques. C'est cependant dans cette partie qu'on trouve la clef pour résoudre toutes les questions de reproduction de la substance nerveuse, et ces discussions par rapport à la réunion

---

*) Communiqué à l'Academie des Sciences de Paris. Novembre. 1851, et Fevrier 1852.

des fibres motrices et sensitives d'un bout à ceux du même nom dans l'autre.

Mes expériences m'ont donné pour résultat, que les anciennes fibres d'un nerf divisé ne recouvrent jamais leurs fonctions originelles, et que la reproduction d'un nerf ne se fait pas seulement dans la cicatrice elle même, mais jusque dans les ramifications terminales.

Pour s'assurer de ce fait fondamental, il faut examiner sur une grenouille, les ramifications d'un nerf glossopharyngien environ 3 ou 4 mois après la section. On trouvera alors, s'il y a réunion, que les papilles fongiformes contiennent presque toutes des tuyaux au 3me degré d'altération; ce n'est que rarement qu'on peut apercevoir une fibre de nouvelle formation, qu'il est du reste impossible de confondre, soit avec des fibres désorganisées, soit avec des fibres normales d'une autre source. Les fibres nouvelles nous présentent les caractères suivants: elles sont très pâles et transparentes, ne présentent point de double contour, leur diamètre est très inégal, tantôt très délié, tantôt renflé ou variqueux comme les fibres de la moelle; leur grandeur égale environ la 6me ou la 8me partie d'un tuyaux nerveux d'une grenouille développée. Au moyen de ces caractères, il est facile de les distinguer des anciennes, désorganisées ou normales; mais si on les compare aux fibres nerveuses des papilles fongiformes de la jeune grenouille lors de la première apparition de la langue après l'état de têtard, on voit qu'elles leur ressemblent de point en point. A mesure qu'on remonte des nerfs papillaires à des branches plus volumineuses, ces fibres nouvelles deviennent de plus en plus abondantes, présentant toujours les mêmes caractères, et occupant la même situation; c'est-à-dire, interposées ou intercalées entre les fibres anciennes qui possèdent encore une membrane tubulaire contenant des granules noires. Dans toutes mes recherches à cet effet, je n'ai jamais pu apercevoir une fibre nouvelle située dans l'intérieur d'un tuyau ancien.

Avant que la réunion a lieu et qu'il existe des fibres nouvelles dans la cicatrice, on ne les aperçoit point parmi les fibres

désorganisées. Au bout de neuf mois j'ai trouvé des fibres nouvelles dans presque toutes les papilles fongiformes, mais elles présentent toujours les mêmes caractères que ci-dessus, et jamais je n'ai encore vu des fibres reproduites ni dans la grenouille, ni dans le chien, atteindre la grosseur, le diamètre égal et les contours bien marqués des fibres anciennes.

La partie intermédiaire qui réunit les deux parties précédentes se compose de tuyaux dont les diamètres ne sont que la 3me ou la 4me partie de ceux qui composent la portion centrale. Dans les mammifères, à cause de la dureté de la cicatrice qui réunit les deux bouts, et de la quantité de tissu fibreux qui s'y trouve, il est impossible d'isoler les fibres nerveuses des autres; mais sur la grenouille les fibres nerveuses sont déjà complétement isolées des tissus environnants, et il est facile d'enlever le nerf, de manière à avoir toute la partie de nouvelle formation avec une partie des bouts supérieurs et inférieurs. Étalé sous le microscope il présente la partie supérieure tout à fait normale. Une contraction subite marque à l'oeil nu la terminaison du bout central. Sous le microscope la différence entre les tuyaux anciens et nouveaux n'est pas moins tranchée. Car tandis que les tuyaux anciens mesurent environ $^1/_{5000}$ de pouce les tuyaux nouveaux ne sont que $^1/_{15000}$ de pouce. Les tuyaux nouveaux ne montrent aucune différence jusqu'à ce qu'ils atteignent le bout inférieur, où la distinction est encore plus tranchée que pour le bout supérieur, car à ce point on aperçoit les tuyaux désorganisés de la partie périphérique joints aux tuyaux nouveaux.

Des expériences semblables sur les mammifères et les oiseaux m'ont demontré que la reproduction des fibres et le rétablissement des fonctions d'un nerf divisé s'accomplisse exactement de la même manière.

Si on divise un nerf vague sur un jeune chien, au bout de 12 jours on trouve que la partie inférieure du nerf est complétement désorganisée, que le contenu des fibres est tout converti en grains noirs ou en parcelles irrégulières presque opaques. En même temps les tuyaux membraneux eux mêmes sont en partie detruits, et la substance desorganisée qu'ils renfermaient se

trouve éparse et repandue entre les tuyaux qui restent et sous le nevrilême.

Si on examine les mêmes parties au bout d'un mois, on les trouve dans un état tout différent. Presque toute la substance désorganisée a été enlevée et les tuyaux membraneux detruits, en même temps qu'en place des anciennes fibres, se trouvent des fibres toutes nouvelles, possédant tous les caractères de jeunes fibres. Examinées dans leur état naturel ou avec l'addition de l'eau leur vraie structure n'est pas si aisé à reconnaître, à cause de leur aspect gris, de l'adhérence intime des uns aux autres et de leur manque de tout contour double, on pourrait les prendre pour les tuyaux anciens simplement privés de leur contenu. Mais dans les acides organiques et notamment dans l'acide acétique concentré, on possède une véritable pierre de touche pour les distinguer des autres tissus. Après cette addition la masse se trouve composée de fibres embryonnaires, qui sont pâles d'une structure finement granulée, possédant probablement une membrane externe mais qui est presque dissoute par l'acide, ne présentant jamais les doubles contours de fibres normales, d'un diamètre ordinairement de $0,^{mm}002$, offrant à des intervalles variables d'environ $0,^{mm}045$ des noyaux fusiformes d'environ $0,^{mm}02$ de longueur parallèles à l'axe de la fibre, et les unes aux autres, ce qui du reste est une conséquence de la position parallèle des fibres nerveuses elles mêmes.

Sur le nerf désorganisé tel qu'il se présente 12 jours après la section, on ne rencontre jamais rien de pareil à ces fibres embryonnaires, et tout ce qui reste des membranes tubulaires est un tissu amorphe sans nucleus et qui se dissout dans l'acide acétique sans laisser aucun résidu.

Le tissu cellulaire qui entoure les nerfs présente des noyaux qu'il est facile de distinguer de ceux des fibres nerveuses, en ce qu'ils sont moins longs, plus épais, sont repandus irregulièrement sur la surface de la membrane, ne montrant aucune approche en parallélisme, et le tissu lui même ne se sépare point en fibres cylindriques.

Les fibres gélatineuses ou de Remak qui présentent la même structure et les mêmes réactions que les jeunes fibres

nerveuses n'existent pas en quantité appréciable dans le tronc du vague avant son épanouissement sur l'ésophage. Dans toutes ces expériences je me sers d'un animal sur lequel je fais la section des nerfs aux intervalles sus mentionnés, et quels que soient les nerfs divisés je garde ceux du même nom du côté opposé pour terme de comparaison. Je me sers de préférence de jeunes animaux à cause de la plus rapide régénération des nerfs, et avant de les sacrifier je m'assure d'avance au moyen du galvanisme que le nerf a en partie regagné ses fonctions.

La régénération des fibres nerveuses du sympathique se fait exactement de la même manière que dans les autres nerfs, tant par rapport à la structure des fibres nouvelles qu'à l'époque de leur formation.

Le nevrilème me parait jouir un rôle important dans la régénération des fibres nerveuses. Tandis que les parties nerveuses subissent toutes les altérations décrites cette membrane reste encore intacte. On s'assure de cela aisément sur une grenouille dans laquelle les nerfs des papilles fongiformes sont désorganisés depuis plusieurs mois. Le nevrilème forme alors une poche presque vide, mais conservant encore sa grandeur ordinaire, comme lorsqu'il contenait le faisceau nerveux.

Le nevrilème qui recouvre les faisceaux séparés d'un nerf jouit de la même faculté, comme on voit sur les nerfs cardiaques moyens ou inférieurs après la section du vague. Le nevrilème dans ce cas forme un cylindre creux et transparent, renfermant quelques grains noirs, autour de ce faisceau et d'autres provenant des ganglions cervicaux inférieurs. C'est probablement à l'absence de cette membrane après la résection d'une portion d'un nerf qu'il faut attribuer la différence bien connue de la partie intermédiaire et l'inférieure et l'imperfection dans le rétablissement des fonctions.

Pendant que tous ces phenomènes s'observent dans la structure intime du nerf à l'oeil nu on n'aperçoit qu'une faible altération dans ses propriétés physiques. Au bout de 15 jours on trouve qu'il a perdu une partie de son aspect blanc nacre, qu'il a une teinte rosée et qu'il a augmenté faiblement de volume. Cet aspect rosé s'observe jusque dans les ramifications

deliées. Ces changemens atteignent le maximum d'altération aut bout d'un mois.

Dans le pigeon les choses se font de la même manière. Au bout de 3 jours après la section du sciatique j'ai trouvé le bout inférieur de la partie supérieure fixé aux parties subjacentes, présentant un renflement formé par une exsudation gélatineuse, dans laquelle on apercevait déjà des fibres nerveuses nouvelles.

Au bout de six semaines j'ai constaté sur le pigeon, qu'une grande partie des fibres nouvelles du nerf vague formait des tuyaux nerveux à doubles contours. L'acide acétique demontrait encore des fibres à nucleus en grande abondance.

Les fibres de Remak existent du reste en quantité notable dans le vague normal de pigeon, mais le diamètre des jeunes fibres n'était encore dans ce cas que la moitié de celles des fibres saines de l'autre côté*).

Expériences sur les ganglions.

En appliquant le procédé de section que j'ai communiqué à l'académie des sciences, à l'étude des nerfs qui présentent sur leur trajet la structure ganglionaire je suis parvenu à des résultats de nature à éclaircir sur leurs fonctions, et sur quelques faits restés jusqu'à présent presque inexplicables dans la physiologie.

Quoiqu'aucune question en Physiologie ait soulevée plus de débats que celle de la nature des fonctions des corps ganglionaires, la science est loin de posséder encore des faits exacts rélativement à l'influence qu'ils exercent. Les deux hypothèses des anciens, l'une qui les régardait comme des centres d'innervation, l'autre qui les considérait simplement comme un moyen mécanique pour l'arrangement des fibres sont encore soutenues avec de faibles modifications de part et d'autre.

Le premier, celui de Winslow et de Bichat, est encore

*) J'ai constaté au bout de 24 heures après la division d'un sciatique du pigeon que déjà ses fonctions motrices sont affaiblies. Au bout de deux jours et demi l'irritation du nerf ne fait plus contracter la jambe et alors on aperçoit que les fibres nerveuses sont désorganisées.

celui de Bidder, Volkmann et Kölliker, tandis que le second à été maintenu par Valentin dans ses travaux sur le sympathique.

Sans entrer ici plus loin dans cette discussion, je remarquerai, que suivant qu'on se borne à envisager la question sous le point de vue physiologique ou anatomique on a adopté l'une ou l'autre opinion. Ainsi si on considère seulement les effets de l'irritation mécanique des fibres du sympathique, comme dans les expériences de Valentin, on regardera ce système comme complétement subordonné au centre cérébro-spinal, mais si au contraire on se restreint à la structure particulière des ganglions, à l'aspect différent des leurs nerfs, et enfin à la ressemblance entre les corpuscules ganglionaires, avec ceux de la moelle et du cerveau, on adoptera l'opinion de l'indépendance plus ou moins complète de leurs fonctions.

Le plus grand obstacle sans contredire à aucune généralisation sur la structure ganglionaire se trouvait jusqu'ici à expliquer l'existence sur les racines sensitives des nerfs spinaux de ganglions semblables quant à leur structure intime aux ganglions du sympathique. Les expériences ci dessous, outre l'avantage de nous donner de nouveaux faits positifs, nous permettront de ramener à une seule et même loi toute la structure ganglionaire.

Comme j'ai déjà démontré*), un nerf quelconque séparé de son centre cérébro-spinal se trouve changé au bout de plusieurs jours, dans toutes ses conditions microscopiques et physiques jusqu'à ses extrémités périphériques. La question, qui se présente alors est de savoir jusqu'à quel point la même loi s'applique aux nerfs qui présentent sur leur trajet une structure ganglionaire.

A cet égard mes expériences sur les ganglions spinaux repondront d'une manière non-equivoque; que lorsque la section d'un nerf sensitif spinal se fait au dessus de son ganglion, la désorganisation ne se transmet jamais au delà du ganglion.

Après avoir mis à nu les racines d'un nerf spinal, et les

---

*) Philosophical transactions of the Royal Society. Part 2. 1850.

avoir coupées au dessus du ganglion de manière à conserver une partie de la racine en connection avec le ganglion, et après avoir gardé l'animal pendant 10 à 12 jours j'ai obténu les resultats suivans.

1. La partie de la racine sensitive attachée à la partie supérieure du ganglion est tout à fait désorganisée de la même manière que lorsqu'un nerf est coupé à sa partie périphérique.

2. Lorsqu'on suit le nerf dans l'intérieur du ganglion, on trouve que ses branches désorganisées se subdivisent dans le corps en se mélangeant avec d'autres fibres tout à fait normales.

3. Le mélange des fibres normales et désorganisées se fait d'une manière variable et dans toutes les proportions.

4. Lorsqu'on trace un faïsceau désorganisé dans l'intérieur du ganglion, ses fibres paraissent se terminer dans une collection de corps ganglionaires également alterés, ne paraissant consister que d'une membrane externe indistincte et atténuée, vidée de son contènu.

5. Les fibres normales qui restent paraissaient prendre leur origine par des filaments libres, courts et très fins dans les corps ganglionaires. L'élimination des autres fibres nervéuses en réduisant le nombre des fibres nerveuses dans le ganglion, est un grand avantage pour reconnaitre les origines des fibres inférieures.

6. Toutes les fibres qui sortent du ganglion conservent leur état normal. Au bout d'un mois et plus, dans un jeune chien ou chat, l'état des fibres inférieures est le même qu'au prémier jour. La régénération des fibres supérieures entre le ganglion et la moelle se fait de la manière ordinaire.

7. Les fibres motrices sont complétement désorganisées jusqu'à leurs extrémités. On peut vérifier la même chose en galvanisant ce nerf au moment de la section; on obtient des contractions dans les muscles dépendants, mais au bout de 4 jours la même irritation n'éveille plus aucune contraction des muscles.

8. Lorsqu'on se borne à couper la racine postérieure seu-

lement sans léser l'antérieure, aucune fibre ne se désorganise dans le nerf mixte au dessous du ganglion.

9. Lorsque le nerf est coupé au dessous du ganglion toutes les fibres se désorganisent. L'extirpation du ganglion produit le même effet sur le nerf que la section du nerf immédiatement au dessous.

10. Le nerf dont je me sers presque toujours pour ces expériences est la deuxième paire cervicale. Sur ce nerf le ganglion spinal est situé deux à trois lignes hors du canal vertébral et sur les chiens et les chats, surtout sur les jeunes animaux à cause du moindre développement des apophyses et des muscles de la nuque, il est très facile de couper et de galvaniser, les racines sensitives et motrices, même isolément, en dehors du canal vertébral sans aucun danger pour la vie de l'animal. A cet effet le meilleur guide est de suivre à sa source la branche occipitale interne de cette paire.

11. Cette particularité de ce nerf dont les physiologistes n'ont point encore tiré partie, nous permet de répéter toutes les expériences de Bell, de Müller, sur les racines spinales sans aucun des phénomènes de paralysie et de stupeur qui compliquent ces expériences sur les mammifères, après la dénudation de la moelle épinière. En outre ces expériences ne causent pas la mort de l'animal.

12. Comme le nerf occipital interne vient uniquement de la deuxième paire cervicale, qui est de nature mixte jusqu'à la nuque, où il est exclusivement sensitif, il nous offre toutes les facilités pour les expériences.

La section de la racine ganglionaire cause la paralysie complète de sensation du sus-dit nerf, mais avec la conservation complète de son pouvoir moteur. La section de la racine antérieure, lui laisse la grande sensibilité qui lui est propre. Le pouvoir moteur qui existe encore après, diminue graduellement à cause de la désorganisation de ces fibres, et est perdue au bout de 4 jours, époque à laquelle on aperçoit distinctement la désorganisation des fibres. Les mêmes résultats s'obtiennent soit qu'on galvanise le nerf à sa partie périphérique, ou à sa partie centrale. Mais dans toutes les combinaisons qu'il est pos-

sible à faire à ces expériences, nous obtenons comme résultat invariable que les fibres sensitives au dessous du ganglion ne s'altèrent jamais tant qu'elles sont en connection avec les corpuscules ganglionaires.

Ces observations nous permettent d'expliquer d'une manière satisfaisante les résultats de M. Magendie sur la section de la 5me paire, ou la nutrition de l'oeil fut intacte après la section au dessus du ganglion, et l'oeil désorganisé après la section au dessous du ganglion.

Je me bornerai quant à présent à ce court exposé de mes observations sur les ganglions spinaux. Dans une occasion prochaine je les traiterai plus en détail, en même temps je décrirai mes expériences sur le nerf vague et sur le nerf sympathique, qui me permettent déjà de rattacher à une loi générale tous ces différens ganglions.

Die Anatomie der männlichen Brustdrüsen.

Von

Professor Luschka in Tübingen.

Bei Erwägung der gegenwärtigen Kenntniss über jene Theile, muss es nahezu scheinen, dass mit der Annahme ihrer physiologischen Bedeutungslosigkeit fast jedes Interesse für eine genauere Erforschung derselben verloren gegangen sei. Man begnügt sich mit der Ansicht, dass in ihnen eine Andeutung der ursprünglichen Geschlechtsindifferenz, die Spuren des für die Generationssphäre beider Geschlechter gleichmässigen Bildungstypus gegeben sei. Und doch — es knüpft sich an ihre Betrachtung nicht allein eine wissenschaftliche Seite bezüglich der Metamorphosen eines der ursprünglichen Anlage fremd gewordenen Gebildes, sondern, sie kann auch einen gewissen practischen Werth ansprechen. Dieser dürfte vor Allem in einer genaueren Bestimmung der Lagerungsverhältnisse der Brustwarze gelegen sein, als desjenigen Theiles der männlichen Brustdrüse, von welchem aus Messungen des Thorax gemacht, und die Verbreitungsbezirke von Brustorganen festgestellt werden. Denn gerade über diesen Punkt entbehrt die Wissenschaft zur Stunde jeder sichern Grundlage. Ohne irgend einen objectiven Halt, wie dieser sich nur auf nachgewiesene Zahlenverhältnisse gründen kann, ist es jetzt fast üblich geworden, ohne Weiteres die Brustwarze und resp. die Brustdrüse des Mannes auf die vierte Rippe zu versetzen und darnach weitere Bestimmungen zu machen.

Bei Gelegenheit der Untersuchung der Lage des Herzens zu einzelnen Bestandtheilen der Brustwand an der Leiche, fand ich häufig Differenzen in der relativen Lage der Brustwarze

und damit aber auch die Gewissheit ihres wandelbaren Sitzes. Durch zahlreichere eigens auf diesen Gegenstand gerichtete Untersuchungen hoffe ich durch die Aufstellung numerischer Verhältnisse, eine gewisse Norm aufgefunden zu haben.

Es wurden 60 wohlgebaute Männer verschiedenen Alters zur Untersuchung*) gewählt. Diese ist etwas delikater als es auf den ersten Blick erscheinen möchte. Um vor Missgriffen bewahrt zu sein, ist es vor Allem nöthig, eine Stellung einnehmen zu lassen, bei welcher weder die Haut noch die Muskeln der Brust irgend verzogen werden. Die sitzende oder aufrecht stehende Position erscheint als die geeignetste. Ferner hat man vor Abzählung der Rippen durch Druck die Brustwarze zu fixiren, und endlich durch wiederholte Untersuchungen derselben Individuen die Wahrnehmungen zu controliren. Die genaue Untersuchung an Lebenden Behufs der Aufstellung maassgebender Zahlenreihen ist für die Praxis ungleich werthvoller, als die Bestimmungen an der Leiche, weil sehr häufig, wie ich fand, hier durch die Todtenstarre der *Musc. pectorales majores* die Brustwarzen verrückt werden.

Unter 60 Beobachtungen lag die Brustwarze:

44 Mal im vierten Interstitium, also zwischen der vierten und fünften Rippe,
6 Mal auf der fünften Rippe,
8 Mal auf der vierten Rippe,
2 Mal zwischen der fünften und sechsten Rippe.

Bei den Fällen von Lagerung der Brustwarze zwischen zwei Rippen findet es sich oft, dass sie bald dem untern Rande der einen, bald dem obern Rande der andern Rippe näher gerückt ist. Sehr bemerkenswerth ist ferner noch die häufig auf beiden Seiten verschiedene Lage der Brustwarze, so dass die eine tiefer, die andere höher gelagert gefunden wird. Differenzen bestehen auch viel Mal in der Entfernung der Brustwarzen von der Mittellinie des Sternums. Der Unterschied beträgt nicht

*) Die Assistenzärzte des hiesigen Krankenhauses, die Herren Dr. Seitz und Schmid hatten die Freundlichkeit, mich durch Beiträge hierin zu unterstützen.

selten 1–2 Centimeter bei einem durchschnittlichen Abstande von zwölf Centimetern.

Die Form der Brustwarze und ihre Grösse, sowie Umfang und Färbung des Warzenhofes zeigen die grösste Mannigfaltigkeit. Die Warze ist bald sehr prominirend, wie zitzenartig verlängert, bald ganz platt und kaum über das Niveau der übrigen Haut hervortretend. Die Oberfläche wird sowohl ganz glatt gesehen, als auch durch eine beträchtlichere Entwicklung der Papillen wie fein gelappt oder gefurcht. An den Leichen vieler Individuen, zumal jüngerer Männer, gelang es mir, aus der Brustwarze einige sehr kleine Tröpfchen einer wasserhellen Flüssigkeit hervorzupressen, welche ich auch bei Durchschnitten des Drüsengewebes an einzelnen Punkten gewann.

Das Fluidum enthält als Formbestandtheile sehr zahlreiche Molekularkörnchen, sodann rundliche fein granulirte Körperchen von 0,001–0,006^{mm}. Sphärische, blasse, bald fein granulirte, bald ganz homogen erscheinende Körper mit einem meist excentrisch gelagerten Kern wurden nie vermisst. Während jene granulirten Körperchen, welche augenscheinlich diesen grössern gegenüber die Bedeutung von Nuclei haben und sich auch den Kernen jener entsprechend chemisch verhalten, nur sehr klein sind, messen diese 0,012^{mm}; Essigsäure löst die Hülle auf, indess die Kerne nicht angegriffen werden.

Am Lebenden konnte, wegen Empfindlichkeit des Theiles, eine Compression der Brustdrüse nicht bis zum Heraustreten einer Flüssigkeit gesteigert werden.

Am Warzenhofe fällt neben der mehr weniger bräunlichen Färbung die Prominenz der Talgdrüsen in Form kleiner Hökkerchen auf, welche sowie die gewöhnlich vorhandenen Haare vorwiegend gegen den äussern Rand der *Areola* zu sitzen pflegen. Die Epidermis ist am Warzenhofe sehr zart; stärker finde ich sie über den Warzen, an welchen sie durch die Einlagerung zwischen die Papillen bei querer, durch die Basis der letztern geführten Durchschnitten, eine sehr zierlich netzförmige Anordnung zeigt. Bei solchen Durchschnitten findet man zugleich das Vorhandensein von 8–10 rundlichen, von concentrischen Epidermisschichten umgebene Oeffnungen, welche meist

die Ausführungsgänge kleinerer auch in der Warze gelegener Talgdrüsen, zum geringeren Theil aber die oft noch durchgängigen Ausmündungen der Drüsenacini bezeichnen.

Die Papillen sind in der Brustwarze im Verhältniss zu ihrem Umfange äusserst zahlreich. Es finden sich nicht nur einfache, sowohl schmale als breite, sondern auch zusammengesetzte Papillen. Oefters sieht man eine mit breitem Fusse aufsitzende Papille, welche gegen ihre Spitze hin in 2–3 kleinere getheilt ist. Die Blutgefässe bilden in den Papillen schmale und breite, häufig zugleich spiralig gewundene Schlingen. Sehr selten sieht man, was an den Papillen der Fingerspitzen so häufig gefunden wird, Gefässconvolute. Die schmalsten Gefässe messen $0{,}008^{mm}$ und erstrecken sich bis ganz in die Spitzen der Papillen. Im nicht injicirten und blutleeren Zustande erscheinen sie bisweilen ganz glashell und mit feinen Contouren. Im blutgefüllten Zustande sah ich sowohl an den Papillen der Brustwarze als an jenen der Fingerspitzen nicht, wie ich gegen R. Wagner*) bemerken muss, nur eine einfache Reihe von Blutkörperchen in ihnen, sondern stets mehrere neben einander. Wenn die durch gelungene künstliche Injection nach Form und Anordnung gleichmässig wie im nicht injicirten Zustande sich darstellenden Schlingen, sich nicht auf das Bestimmteste als Gefässe nachweisen liessen, so würde man manche derselben, bei noch einigem Glauben an die Existenz von Endschlingen der Nerven, unfehlbar für solche erklären, zumal wenn die Gefässchlinge glasshell und da und dort etwas ausgebuchtet erscheint. Allein das einzig Maassgebende, die Injection belehrt, dass, wo eine Schlingenbildung in den Papillen der Haut vorkommt, sie dem Gefässsysteme angehört.

Wie aber verhalten sich die Nerven, welche in nicht geringer Menge zur Brustwarze treten, zu deren Papillen? Diese Frage gewann durch R. Wagner's Verkündigung von eigenthümlichen „*Corpuscula tactus*“ ein ganz besonderes Interesse. Ich liess es an Nichts fehlen, was der genannte Forscher als

*) Nachrichten von der königl. Gesellschaft der Wissenschaften 1852 No. 2. S. 23 a. a. O.

zu ihrer Darstellung förderlich bezeichnete. Ich versuchte mich zuerst in der Darstellung der Tastkörperchen der Fingerspitzen, und muss gestehen, dass ich Bildungen sah, welche nahezu mit Wagner's Beschreibung der *Corpuscula tactus* übereinstimmten, ohne dass ich jedoch im Stande gewesen wäre, mit Bestimmtheit eine Nervenfibrille im Zusammenhange mit ihnen zu erkennen. Trotzdem aber waren mir die Formen zu auffallend, als dass ich an der eigenthümlichen durch Wagner bezeichneten Art der Nervenendigung gezweifelt hätte, bis mir durch gefällige Mittheilung von Professor Arnold Präparate zu Gesicht kamen, die zu Zweifeln an der Sache führen mussten. Ich sah an sehr gelungenen Injectionen mitunter Anordnungen der Gefässe, z. B. mehrere in der Quere über einander gelagerte Windungen derselben, welche sehr an die von Wagner beschriebene Form des *Corpusculum tactus* erinnerten. Ja, in einem Präparate war es kaum zu verkennen, dass das *Corpusculum tactus* theilweise injicirt war. Ein weiteres Bedenken drängt sich aber noch mit der Thatsache auf, dass je vollendeter die Injection ist, um so weniger Formen vorhanden sind, welche an Wagner's *Corpusculum tactus* erinnern. Ich bin weit entfernt, durch diese Bemerkungen Wagner's Entdeckung zu nahe treten zu wollen, sondern möchte damit nur die Schwierigkeit einer vollgültigen Nachweisung derselben kund geben.

An der Brustwarze und am Warzenhofe suchte ich vergeblich nach Formen, welche eine Aehnlichkeit mit jenen *Corpuscula tactus* dargeboten hätten. Dagegen gelang es mir zu wiederholten Malen eine Endigungsweise der Nerven zu sehen, die ich anderwärts noch nicht traf. An mehreren Papillen der Warze fiel mir ganz gegen ihre Spitzen hin eine kölbchenartige Bildung auf, welche mit ihrer Längenachse der Längenachse der Papille entsprach. Das Gebilde mit einem grössten Durchmesser von 0,009^{mm} zeigte ein mit convexem Rande versehenes oberes Ende, und lief dünner werdend gegen die Basis der Papille hin. Einige Mal sah ich sehr scharf ausgeprägte, concentrisch angeordnete, wie membranöse Hüllen um das kolbige Ende. Dieses letztere erinnerte sehr an die Endigungsweise

der Nervenfibrille im Pacinischen Körperchen. Eine Nervenfaser bis zu ihrer Endigung in eine solche kolbenförmige Spitze gelang mir nur ein Mal in dem Grade wahrzunehmen, dass ich einen Werth auf die Beobachtung legen konnte. Die Nervenfaser war aus der Theilung einer Primitivfaser in zwei Fibrillen hervorgegangen. Die zweite Theilungsfaser lief quer von der senkrecht in die Papille aufgestiegenen ab. Da ich nicht im Stande bin, das bezeichnete Verhalten der Nerven in den Papillen der Brustwarze nach Belieben herzustellen, so will ich diese Beobachtung noch nicht für eine zureichende erklären, sondern sie einfach nur zur Berücksichtigung für nachfolgende Beobachter mittheilen, weil ich glaube, dass zur endlichen Aufklärung über die so schwierig zu erforschende Endigung der Nerven jeder Beitrag nützlich sein kann, falls er nur einer Naturanschauung entnommen ist.

Sowohl im Warzenhofe als in der Warze finden sich sehr zahlreich organische Muskelfasern, wie dies schon von Kölliker*) erkannt wurde. Ich finde sie hier ähnlich angeordnet, wie sie von jenem Forscher beim Weibe gesehen wurden, nur dass sie weniger massenhaft sind. Kreisförmig angeordnet sind sie im Hofe, mehr netzförmig verbunden und die Ausführungsgänge umgebend, finde ich sie in der Warze.

Das Parenchym der männlichen Brustdrüse liegt sehr verborgen im Unterhautzellgewebe und ist bisweilen so unbedeutend, dass es aus den umgebenden und es zum Theile durchsetzenden Fettläppchen kaum herauszufinden ist. Gering ist seine Masse immer zu nennen, indem sie für die gewöhnlichen Fälle kaum 10 Gran wiegt. Der Betrachtung mit dem blossen Auge erscheint das Parenchym als eine weissliche, dicht faserige, sehr resitente Masse, an welcher keinerlei bestimmte Anordnung in Läppchen und dergleichen zu erkennen ist. Dagegen findet man da und dort bei Durchschnitten rundliche, hirsekorngrosse, bläschenähnliche Gebilde, welche häufig leicht bersten und etwas Flüssigkeit austreten lassen. Andere Male sieht man schlauchähnliche 1 Millimeter breite, 2-4 Mil

*) Mikroskopische Anatomie. II. Bd. 1. Hälfte. S. 14

limeter lange Gebilde, welche in Gänge auslaufen, welche man bis in die Brustwarze hinein verfolgen kann.

Bei der mikroskopischen Untersuchung findet man:

1) Eine faserige Grundlage. Es wird diese durch Bindegewebsfasern, elastische Fibrillen und organische Muskelfasern zusammengesetzt.

Das Bindegewebe ist der weitaus überwiegende Bestandtheil. Dasselbe bildet ein sehr dicht gewobenes Stroma, und zeichnet sich vor Allem dadurch aus, dass hier, wie nicht leicht in einem anderen Theile des gewordenen Individuum, so zahlreich neben einander die Entwickelungsformen seiner Elemente erkannt werden. Mit dem Mangel einer bestimmten Function aller Beziehung der Brustdrüse des Mannes scheint es fast, dass die bildende Thätigkeit sich hier in der Production des Bindegewebes an der Stelle der eigentlichen Drüsengebilde äussere. Wenn diese in den Blüthenjahren noch reichlich auch beim Manne gesehen werden, so schwinden sie in spätern Jahren immer mehr, indem an ihre Stelle das Bindegewebe tritt. Man gewahrt hier in dem eigenthümlichen Vorgange, dass die in den Drüsenräumen enthaltenen Körperchen die Grundlage für die Bildung von Fasern werden, mit deren Zunahme nicht allein die Höhlen der Acini schwinden, sondern auch ihre Ausführungsgänge in Zellstoffstreifen verwandelt werden, wie dies Krause [1]) schon geahnt hat, wenn er bemerkt: dass man in der Brustdrüse des Mannes weissliche etwas glänzende, die Richtung der Gänge andeutende Zellstoffstreifen finde. Im Irrthum aber ist der ehrenwerthe Beobachter, wenn er nebenbei bemerkt, „dass überall keine Höhlen in der Brustdrüse des Mannes bestehen."

Eine genauere Verfolgung der Entwicklung des Bindegewebes war mir bei Gelegenheit dieser Untersuchungen von besonderem Werthe im Hinblick auf die Lehre Virchow's [2]), welcher in dem Bindegewebe nur eine Intercellularsubstanz

---

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. 2. Auflage. Hannover 1843. S. 727.

2) Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. II. Bd. S. 150 ff.

sieht, während die sogenannten Kernfasern und die elastischen Fasern als aus den Bindegewebskörperchen der Autoren hervorgegangen betrachtet werden.

Für eine zureichende Würdigung der Frage, ob in den gewöhnlich sogenannten Bindegewebsfasern nur eine Intercellularsubstanz gegeben sei, welche zu den Bindegewebskörperchen in einem ähnlichen Verhältnisse stehe, wie die Grundsubstanz der Knorpel zu den Knorpelkörperchen, müssen wir erstens die Umwandlungen des isolirt bleibenden Bindegewebskörperchens, und zweitens sein Verhalten zu anderen seines Gleichen untersuchen.

Isolirte Bindegewebskörperchen d. h. Formbestandtheile, welche man noch gewohnt ist, als die Grundlage für die Bildung der Bindegewebsfibrille anzusehen, finden sich in verschiedenenen Formen der Umbildung zur Faser, fast in jedem Objecte des männlichen Brustdrüsengewebes. Sehr leicht und in grösserer Menge gewinnt man sie aber auch in der von der innern Fläche der *Fascia lata* abgeschabten Masse*). Hier insbesondere wurde mir die Art ihrer ersten Bildung sehr klar. Man findet nämlich in vielen Objecten unregelmässig geformte Massen einer äusserst feinkörnigen Substanz, in welcher sich dunkelcontourirte, kreisrunde und elliptische Körperchen finden, von einer durchschnittlichen Länge von 0,009^{mm}. Bei vielen dieser Körperchen sieht man deutlich einen Kern von einer blassern fein granulirten Rindensubstanz umgeben. Bei manchen ist diese Substanz nur erst nach einer Richtung um den Kern angelagert, so dass ganz die Formen gegeben sind, wie man sie als die Anfangsbildung der Zelle zu bezeichnen beliebte, wo die sich bildende Membran gleich einem Uhrglase auf dem Kerne, dem Uhrgehäuse vergleichbar, aufsitzt. An den meisten Formbestandtheilen, welche in jenem Protoplasma liegen, sieht man aber die Verlängerung der peripherischen Substanz nach zwei Richtungen hin, so dass damit der Anfang der Bildung der sogenannten geschwänzten Körper zu erken-

*) Ich wählte absichtlich Substrate vom völlig gewordenen Individuum, um gerade die für dieses giltigen Verhältnisse aufzufinden

nen ist. Bringt man Essigsäure zum Objecte, so verschwindet die Molecularmasse und die Rindensubstanz der Körperchen, und man sieht nur noch einzelne dunkel contourirte Kerne als Rest.

Neben den bezeichneten Formelementen, in welchen man gewiss ungezwungen die Successionen der Bildung der Bindegewebskörperchen sehen kann, indem die Molecularmasse die erste geformte Grundlage ist, aus welcher demnächst die Kerne hervorgehen, aus welchen erst durch Umlagerungen aus eben jedem Protoplasma die jetzt aus Kern und sogenannter Hülle bestehenden Bindegewebskörperchen geworden sind, findet man schon mehr weniger zu Fasern verlängerte Gebilde. Zur Verfolgung der Entwicklung isolirter Bindegewebskörperchen zu Fasern kann die von Virchow empfohlene Methode des vorherigen Kochens der Theile nicht wohl Anwendung finden, da hierbei gerade jene Formen abhanden kommen, auf deren Untersuchung es hauptsächlich ankommt.

Bei der Entwicklung der anfangs elliptisch gestalteten Bindegewebskörperchen zur Faser fand ich im Wesentlichen den schon von Th. Schwann erkannten Bildungstypus.

Man findet als nächste Formen mehr weniger spindelförmig gestaltete Körper, die in den allmäligsten Uebergängen zur Faserbildung tendiren. Als Regel sah ich durch die Verlängerung je nur eine Fibrille hervorgehen, wiewohl ich auch Theilungen des einen oder anderen Endes in 2 oder 3 Fasern nicht selten wahrnahm. Ein Zerfallen aber in eine grössere Anzahl von Fasern, so dass aus dem spindelförmigen Körper ein ganzes Faserbündel geworden wäre, dafür habe ich kein Beispiel finden können. Als eine selten vorkommende Art der Bildung zeichnete ich Beispiele ab, wo die Rindenschichte des Bindegewebskörperchens nur nach einer Richtung hin sich in eine Faser verlängerte, während das andere Ende durch den Kern eingenommen war. Je mehr die Verlängerung des Bindegewebskörperchens zur Faser fortschreitet, um so mehr nimmt der Kern an Umfang ab, bis er schliesslich ganz verschwindet. Fälle sind gewiss jedem Beobachter vorgekommen, wo in einer in ihrer Mitte noch etwas aufgetriebenen Faser einige

Körnchen oder grössere Reste des Nucleus auffielen, als Beweise seines allmäligen Schwindens mit der weiter gediehenen Faserbildung.

Das chemische Verhalten des mehr weniger in der Faserbildung begriffenen Bindegewebskörperchen ist um so bemerkenswerther, als man über seine Natur gegenüber jenen Formbestandtheilen, durch deren Vermittelung die elastischen Fasern werden, dadurch Aufschluss erhält. Essigsäure und Aetzkali bringen die Rindenschichte, die Membran der Autoren, alsbald zum Verschwinden, während der Kern noch Widerstand leistet. Ist die Bildung der Faser bereits weiter gediehen, so findet man auch den jetzt mangelhaft gewordenen, niemals sich faserartig verlängernden Kern durch die genannten Mittel zerstörbar. Darin liegt der Hauptunterschied von der elastischen Faser, die schon in ihrem ersten Entstehen der Essigsäure und dem Aetzkali widersteht, wie die verschiedenen sogenannten verlängerten Kerne nach Behandlung manchen Bindegewebes mit Essigsäure beweisen, Kerne, welche ich, was ich schon hier bemerken will, nicht als Theile der Bindegewebskörperchen halten kann, sondern ihnen eine schon ursprünglich verschiedene Natur zuerkennen muss.

Wenn es nun nach dem Zeugnisse der Beobachtung nicht in Abrede zu stellen ist, dass Bindegewebsfasern durch die Entwicklung isolirter Bindegewebskörperchen entstehen, so frägt es sich weiter, durch welcherlei Vorgänge die Bildung der bündelförmig angeordneten Zellstofffasern vermittelt werde. Hier lehrte mir die Untersuchung zwei Modificationen eines und desselben Bildungsprocesses kennen. Erstens die Bindegewebskörperchen reihen sich longitudinal aneinander und verschmelzen untereinander. Durch die Verschmelzung einer nur einfachen Reihe jener Körperchen entstehen breite bandartige Fasern, an welchen man von Stelle zu Stelle einen mehr oder weniger scharf gezeichneten granulirten Kern findet. Derlei Formen zeigen die grösste Aehnlichkeit mit embryonalen Nervenfasern, welche so weit geht, dass unter Umständen eine Unterscheidung kaum möglich sein dürfte. Solche bandartige

Fasern finde ich mit Zwisky[1]) übereinstimmend im Thrombus; ich fand sie in den Granulationen, und erkannte sie in diesen Tagen in einer jungen auf einer Pseudomembran aufgelagerten Exsudatschichte, in welcher ich ausser diesen Bildungen noch sehr zahlreiche isolirte Bindegewebskörperchen in verschiedenen Stadien ihrer Verlängerung zu Fasern vorfand. Die bandartigen Fasern zeigten sich schon zum Theil in feinere Fibrillen zerfallen, und boten auch wohl schon einen stellenweisen Defect der Kerne dar. Die Formen stimmten sehr überein mit der von Gerlach[2]) gegebenen Abbildung.

Zweitens, es tritt eine grössere Anzahl von Bindegewebskörperchen, entsprechend der Bildung von breitern, stärkern Bindegewebsbündeln streifenartig zusammen. Bei dieser Art der Bildung, welche ich mehrmals sehr deutlich im Fasergerüste der männlichen Brustdrüse sah, findet man einmal die Bindegewebskörperchen in mehreren Reihen über- und nebeneinander und linear aufgereiht, theilweise schon zu bandartigen Fasern verschmolzen. Andere Bindegewebskörperchen sind noch völlig isolirt, und ohne bestimmte Ordnung zwischen die anderen hineingestreut. Bisweilen sieht man neben ihnen Formelemente, welche einer Rindenschichte entbehrend, als Kerngebilde, oder richtiger als Körperchen sich herausstellen, an welcher nicht jener formelle Gegensatz von zweierlei Substanz zu erkennen, wie an dem bereits zur Faser sich entwickelnden Bindegewebskörperchen. Dieses Stadium der zur Faserbündelbildung vereinigten Bindegewebskörperchen bekommt man seltener zu Gesicht. Meist ist bereits schon ein weiteres Zerfallensein mit feineren Fibrillen vorhanden. Fügt man zu solchen Formen Essigsäure hinzu, so verschwindet die Faserung, und es bleiben häufig mehr weniger faserartig verlängerte Gebilde, oder bei vollständigem Zerfallensein wirkliche, sehr freie, dunkle Fasern, die sogenannten Kernfasern, zurück. Ihre Zahl steht bei weitem nicht im Einklange mit der Menge der Bindegewebskörperchen, welche der Beobachtung der ersten

1) Die Metamorphose des Thrombus. Zürich 1845.

1) Handbuch der Gewebelehre. S. 90. Fig. 31.

Bildung eines Faserbündels gemäss, zu seiner Entstehung zusammengetreten sein müssen. Noch viel bemerkenswerther aber ist es, wenn man an Bindegewebsbündeln nach Zusatz von Essigsäure durchaus keine sogenannten Kernfasern zum Vorschein kommen sieht. Es liegt darin wohl nicht ein Beweis, dass hier die Fasern nicht durch Vermittelung besonderer Formelemente geworden sind, sondern dass sich eben bei Bildung solcher Bündel keine Formen betheiligten, welche der Entstehung der Kernfasern zu Grunde liegen. Dass aber diese aus besondern, von den Bindegewebskörperchen verschiedenen Formelementen hervorgehen, beweist einfach schon die Geschichte der Entwickelung eines isolirten Bindegewebskörperchens zur Faser. Man ist durchaus genöthigt anzunehmen, dass wo immer in Bindegewebsbündeln sogenannte Kernfasern vorkommen, dieselben aus besonderen aber neben und gleichzeitig mit den Bindegewebskörperchen zu Fasern sich entwickelnden Elementen hervorgingen. Diese sind aber von jenen, soviel ich bis jetzt sehen konnte, schon der Form nach dadurch verschieden, dass man an ihnen keine Rindensubstanz gegenüber einem Kerne unterscheiden kann, sondern dass sie vielmehr nur den letztern darstellen. Wenn von Andern mitgetheilt wird, dass auch die sogenannten Kernfasern des Bindegewebes, gleichwie die elastischen Fasern, zu welchen sie sicher zu zählen sind, aus Körpern sich entwickeln, an denen Kern und Rindenschichte zu unterscheiden seien, so will ich kein Misstrauen in die Angaben anerkannt guter Beobachter setzen, indem ich bemerke, dass ich mich bis jetzt noch nicht davon überzeugen konnte.

Nicht selten begegnet man bei Untersuchung des Bindegewebes dünnen und dickeren Streifen einer fast homogenen auch nicht den Anschein von Faserung darbietenden Substanz, in welcher runde und elliptische Kerne ohne bestimmte Ordnung eingelagert sind. An anderen Formen dieser Art erkennt man aber schon den Anfang eines Zerfallens in gröbere und feinere Fasern. Hätte ich nur solcherlei Bildungen im Auge, ich würde unbedingt mit Virchow in jener structurlosen Substanz eine schliesslich faserig zerfallende Intercellularsubstanz

annehmen. Allein mit der mir anderwärts unzweifelhaft gewordenen Verschmelzung der Bindegewebskörperchen zu homogenen, später faserig zerfallenden Bändern, zwischen welchen von vorn herein von den Bindegewebskörperchen verschiedene Formen sich zu den sogenannten Kernfasern entwickeln, erschliesse ich mehr, als ich es beweisen kann, dass es dort ebenfalls zur Verschmelzung der nur unregelmässiger vertheilten Bindegewebskörperchen gekommen ist.

So sehr ich nun einerseits nach den dermaligen Deutungen meiner Wahrnehmungen die Entstehung von Bindegewebe durch die Vermittellung besonderer Formelemente, also eine mittelbare Bindegewebsfaserbildung annehmen muss; so stehen mir andererseits aber auch vielfache Beobachtungen zu Gebote von einer unmittelbaren Bindegewebsfaserbildung, wie ich jener gegenüber diejenige Art der Entstehung der Zellstofffäden nennen möchte, bei welchen ohne alle Vermittlung besonderer Formelemente die Fasern aus der unmittelbaren Spaltung, aus dem directen Zerfallen eines mehr weniger starren Blastems hervorgehen. Diese Bildungsart konnte ich bisher in einer für mich befriedigenden Weise nur an pathologischen Blastemen verfolgen. Sehr schön sah ich sie an den zu knorpelharten Platten sich umwandelnden Auflagerungen, wie sie so häufig auf der Milzkapsel, auf dem Bauchfell, auf der Pleura etc. gesehen werden. Sehr bestimmt überzeugte ich mich auch von dem directen Zerfallen des Blastems zu zellstoffähnlichen Fasern am Gewebe eines Polypen des äusseren Gehörganges. Von der Art des Zerfallens habe ich mich bei Untersuchung eines Gallertkrebses der Leber*) völlig überzeugend belehren können. Wenn sich, wie es bei dem bezeichneten Krebse der Fall war, in den durch die Faserung gebildeten Zwischenräumen Zellen entwickeln, so ist Virchows Auffassung des Bindegewebes als eine Intercellularsubstanz eine volle Wahrheit.

Elastische Gewebselemente finden sich in der Brustdrüse des Mannes sehr reichlich in Gestalt der feinsten Fibril-

---

*) Virchow's Archiv. Bd. IV. Heft 3.

len. Man sieht auch von ihnen hier die verschiedensten Entwicklungsformen. Sehr häufig begegnet man etwas in die Länge gezogenen, dunkelcontourirten, theils gerade gestreckten, theils mehrfach gebogenen Körperchen. An ihnen konnte ich bis jetzt keinen bestimmt ausgeprägten Kern, sondern höchstens einzelne Molecularkernchen sehen. Die meisten erscheinen ganz homogen und gegen Essigsäure völlig unempfindlich. Schon durch diese Qualitäten sind sie gänzlich verschieden von den Bindegewebskörperchen, welche ihre Rindenschichte durch Essigsäure einbüssen. Die meisten elastischen Formbestandtheile des Brustdrüsengewebes sind feinste Fibrillen, welche vielfach gekrümmt, meist isolirt, selten durch Verbindungszweige verschmolzen sind. Bei feinen mittelst des Doppelmessers aus der ganzen Dicke der Brustdrüse gewonnenen Objecten überzeugt man sich zureichend von ihrer nicht gleichförmigen, sondern stellenweise dichteren Anordnung. Von dem Hohlsein solcher elastischen Fasern konnte ich mich ebensowenig überzeugen als davon, dass die ihrer Bildung zu Grunde liegenden Formelemente Hohlgebilde — Zellen — seien, und kann damit in Uebereinstimmung die Vorstellung Virchow's in keiner Weise theilen, dass in ihnen Ernährungssaft leitende Röhrenapparate gegeben seien.

Die glatten Muskelfasern sind in der Brustdüse der untergeordnetste Faserbestandtheil. Sie kommen indessen entschieden vor, und zwar nicht allein als isolirt mehr weniger in die Länge gezogene spindelförmige Fasern mit länglichem, stabförmigen Kerne, sondern auch in schmalern und breitern Bündeln, an denen, wenn dies vorher nicht schon deutlich ist, auf Zusatz von Essigsäure die Beschaffenheit und Anordnung der Kerne sehr überzeugend zu Tage kommen. Diese contractilen Faserzellen Kölliker's gewinnt man, zum Beweise, dass sie dem Objecte nicht aus dem Warzenhofe oder der Brustwarze zufällig beigemischt wurden, aus den äussersten, unter der Haut gelegenen Partieen des Drüsengewebes. Als eine Ergänzung zur Lehre von der weiblichen Brustdrüse will ich noch bemerken, dass es mir gelang, sie auch dort nachzuweisen. Besonders deutlich sah ich sie ein Mal im interstitiellen

Gewebe der äussersten Läppchen der Brustdrüse eines im achten Monate der Schwangerschaft verstorbenen Mädchens.

2. Drüsengebilde. Die der weiblichen Brustdrüse so reichlich zukommenden in kleinere und grössere Läppchen gruppirten Drüsenbläschen finden sich beim Manne in um so geringerer Menge und um so modificirter, je mehr er jenseits der Blüthenjahre ist.

Eine Anordnung der verhältnissmässig sparsamen Acini zu Läppchen besteht hier nicht. Es treten immer nur einzelne Bläschen durch kürzere oder längere Stiele zu einem gemeinsamen weiteren Gange zusammen. Der Untersuchung mit blossem Auge bei Durchschnitten des Parenchyms ergeben sich die Acini haltigen Stellen als bläschenartige meist leicht berstende Prominenzen; die weiteren Gänge stellen sich, zumal wenn sie durch Verschmelzung von Bläschen umfänglicher geworden sind, als zarte, bis in die Brustwarze hinein zu verfolgende Schläuche dar. Sehr häufig weist das Mikroskop im Gewebe Stellen nach, welche mehrfach ausgebuchtete, dickwandige Blasen darstellen, an welchen nur theilweise noch ein permeabler Gang besteht, während der zur Brustwarze ziehende Abschnitt bereits zu einem Zellstoffstrange obliterirt ist. Gar nicht selten gewinnt man Objecte, an welchen in einer grösseren Lücke die den Drüsenblasen eigenen Formelemente liegen. Es ist in diesen Fällen bereits zur Identificirung der sehr faserig gewordenen Wandungen mit einander verschmolzener Acini mit dem Fasergerüste des Parenchyms gekommen, in welchem man auch den ehemaligen Gängen entsprechend angeordnete Zellstoffstreifen findet, als Ausdruck ihres Untergegangenseins in der Faserbildung durch Metamorphose der in ihnen enthalten gewesenen Elemente. Durch die Verschiedenheit der Stadien der im Untergange begriffenen Acini wird die höchst ungleichförmige Beschaffenheit der letzteren bedingt, indem sie an der einen Stelle dem Schwinden nahe sind, während sie an anderen noch in völliger Integrität bestehen, und weiterhin in der Form grösserer, rundlicher durch Verschmelzung einer Anzahl von Bläschen entstandener Hochgebilde vorhanden sind. Die Grösse, sowohl der ganz isolirten, als

der zu einem weiteren Gange mit einander verbundenen Bläschen wechselt sehr. Die kleinsten häufig kolbenartig gestalteten und in einen dünnen Gang auslaufenden Bläschen boten einen grössten Durchmesser von 0,05^{mm} dar. Die grössten zeigten eine Breite von 0,1^{mm}. Die Wandungen sind meist ausgezeichnet faserig und besitzen eine Dicke von 0,004–0,006^{mm}. Es sind sowohl elastische als auch feinste Zellstofffasern, welche den Wandungen eigenthümlich sind. Ausserdem findet man aber auch bogenförmig angeordnete Faserzüge, welche zwei und mehrere Bläschen umziehen. Wenn an solchen Acini die Ausführungsgänge bereits geschwunden sind, und ihre faserigen Wände weniger scharf von der Umgebung abgesetzt sind, dann gewinnen derlei Stellen sehr viele Aehnlichkeit mit dem Stroma mancher Krebsformen, deren Lücken von Zellgebilden vollgepfropft sind.

Der Inhalt sowohl der völlig geschlossenen als auch jener noch mit Gängen versehenen Bläschen ist sehr beachtenswerth Bei vielen findet man als innerste Auskleidung ein Plättchen-Epitelium. Die meisten Plättchen, welche reichlich schon beim Abschaben der Schnittfläche des Drüsenparenchyms gewonnen werden können, sind polygonal und tragen einen fein granulirten Kern. Die geringere Anzahl ist kernlos und glashell. Mehrmals sah ich Ausführungsgänge mit dem deutlichsten Cylinderepitel; wie denn auch diesem angehörige einzelne Formelemente häufig in mikroskopischen Objecten der Drüse gesehen werden.

Ganz erfüllt sind die meisten Bläschen von rundlichen, sehr fein granulirten 0,004–0,006^{mm} messenden Körperchen, welche durch Essigsäure kaum verändert, durch concentrirte Aetzkalilösung aber sogleich aufgelöst werden unter Zurücklassung einzelner Molecularkörnchen. In manchen Bläschen sieht man unter jenen Körperchen Formelemente, die mit den Bindegewebskörperchen in ihrem Uebergange zur Faserbildung alle Aehnlichkeit haben. Man findet um sie, als Kerne, eine nach zwei Richtungen hin verlängerte, durch Essigsäure verschwindende Rindenschicht, welche bei manchen schon in beträchtlicher Länge zur Faser ausgezogen ist. Mir ist es bei

langer Betrachtung aller Veränderungen im Brustdrüsengewebe kaum zweifelhaft geblieben, dass schliesslich jene Formelemente im Innern der Bläschen nach Obliteration von deren Ausführungsgängen, und nach dem Schwinden des Epitelium zu Fasern sich umgestalten. Es hat dieser Vorgang nichts Auffallendes, wenn man sich an die Verödungen mancher fötalen nach der Geburt bedeutungslos gewordener Theile erinnert, wenn man sieht, wie hier ursprüngliche Hohlgebilde zu soliden Strängen werden. Mit jener Veränderungsweise ganz im Einklange steht es auch, dass bei hochbetagten Männern das Brustdrüsengewebe nur noch sehr wenige, in manchen Fällen vielleicht gar keine Bläschen mehr enthält, dagegen ein viel dichteres, durch bogige Faserzüge, gleich manchem Krebsstroma, ausgezeichnetes Ansehen besitzt.

Ueber

das Arteriensystem von *Simia Inuus.*

Untersucht von

Dr. Fr. Wilh. Theile in Bern.

(Hiezu Taf. XI. Fig. 1 und 2.)

Anfangs December 1851 erhielt ich rasch hintereinander 4 Exemplare von *Simia Inuus*, welche in einem neuerdings in Bern verweilenden Affentheater als Künstler thätig gewesen waren, Alle 4 waren der Tuberculose erlegen, welche sich im Lymphsysteme, in den Lungen, in der Milz, in der Leber entwickelt hatte. Es waren 2 Männchen und 2 Weibchen; ein Männchen und ein Weibchen waren noch ziemlich jung. Ich hatte das zuerst erhaltene Exemplar injicirt, und fand einige Eigenthümlichkeiten des Arteriensystems, die vielleicht aber nur individuelle sein konnten. Ich injicirte und präparirte daher auch die 3 anderen Exemplare, und bin dadurch in den Stand gesetzt worden, eine Beschreibung des normalen Verlaufs der Arterien bei *Simia Inuus* zu geben.

Um den Vergleich mit dem menschlichen Baue zu erleichtern, habe ich auch beim Affen die aufrecht stehende Stellung angenommen.

Arteria pulmonalis, Aorta adscendens, Arcus aortae.

Aus dem abgeplatteten, an der breiten Spitze stark eingekerbten Herzen kommt rechter Seits die *Arteria pulmonalis*, welche in den rechten und linken Hauptast sich theilt und durch das *Lig. arteriosum* mit der Aorta an der gewöhnlichen Stelle verbunden ist, linker Seits die *Aorta*.

Die *Aorta adscendens* giebt die beiden Kranzpulsadern des Herzens. Die *Coronaria dextra* ist nur ein kleiner Ast, der

sich am rechten Vorhofe und am obern vordern Theil der rechten Vorhofs-Kammer verbreitet. Die *Coronaria sinistra* ist bedeutend grösser und zerfällt alsbald nach dem Ursprunge in den vordern und den umgeschlagenen Ast. Der *Ramus anterior* verläuft längs der Scheidewand zur Einkerbung an der Herzspitze und wendet sich von da nach links über die Spitze des linken Ventrikels; er giebt starke Zweige an beide Ventrikel. Der *Ramus circumflexus* verläuft in der horizontalen Furche, zuerst zwischen Vorhof und Kammer der linken Seite, dann aber auch zwischen den nämlichen Theilen des rechten Herzens bis zum rechten Herzrande, und versorgt durch Zweige, welche nach oben und unten abgehen, das linke Herz und den hintern Abschnitt des rechten. Einer von den Aesten verläuft in der hintern Längsfurche des Herzens nach abwärts.

Aus dem Anfangstheile des *Arcus aortae*, dem dritten Rükkenwirbel gegenüber entspringt eine *Anonyma* und gleich daneben eine *Subclavia sinistra.* Beide Stämme sind am Ursprunge einander ganz nahe, ja bei dem einen Exemplar kann man fast richtiger sagen, es entspringe nur ein grosser Stamm aus der Aorta, welcher sogleich am Ursprunge in die *Subclavia sinistra* und die *Anonyma* zerfällt. Die *Anonyma* giebt dem ersten Rückenwirbel gegenüber die *Carotis sinistra* ab, wendet sich dann etwas rechts und theilt sich $^1/_2 - ^3/_4''$ weiter oben in die *Carotis* und *Subclavia* der rechten Seite.

Carotis.

Die *Carotis communis* steigt bis zur Mitte des Kehlkopfs in die Höhe, und zerfällt hier in die *Carotis externa et interna.* Aus ihr kommt als regelmässiger Ast die kleine *Thyreoidea inferior.* Dieselbe geht oberhalb der Mitte der *Carotis communis* ab, und verbreitet sich am untern Theile der Schilddrüse, so wie an Luftröhre und Speiseröhre. Bei einem Exemplar ist sie auf der rechten Seite weit grösser als gewöhnlich, dagegen auf der linken sehr klein.

Carotis interna.

Sie ist kleiner als die *externa;* nur am Ursprunge scheint sie der letzteren nicht nahe zu stehen, weil der Anfang, wie beim Menschen, in der Länge von 3 bis 4 Linien konisch oder

trichterförmig gestaltet ist. Sie verläuft schwach gebogen, ohne einen Ast abzugeben, zum *Canalis caroticus,* geht durch diesen und zur Seite des Keilbeinkörpers nach vorn, macht hinter dem Sehnervenloche eine sehr rasche Umbiegung nach hinten und durchbohrt sogleich die harte Hirnhaut, so dass sie in der Vertiefung zwischen den vordern und mittlern Hirnlappen und dem *Chiasma nervorum opticorum* das Gehirn erreicht. Sie giebt sogleich, nachdem sie die harte Hirnhaut durchbohrt hat, die *Ophthalmica* ab; hierauf folgt die kleine *Communicans posterior,* von der auch eine *Choroidea* abgehen muss, da ich niemals eine gesonderte *Choroidea* fand; zuletzt theilt sich die *Carotis interna* in die beiden gleich starken Endäste, die *Art. fossae Sylvii* und die *Art. corporis callosi.*

Ophthalmica. Nur bei dem älteren Männchen habe ich ihre einzelnen Aeste verfolgt. Sie tritt an der Aussenseite des Opticus mit diesem zugleich durch das Sehloch, wendet sich dann über den Sehnerven weg an dessen Innenseite, verläuft zwischen den obern und innern geraden Augenmuskel nach vorn und theilt sich zuletzt in die *Frontalis* und *Supraorbitalis.* Eine *Art. centralis retinae* habe ich nicht wahrnehmen können, aber gewiss nur in Folge ungenügender Injection. Die übrigen Aeste der *Ophthalmica* sind:

Lacrymalis. Dieser ansehnliche Ast geht da ab, wo die *Ophthalmica* den Sehnerven kreuzt, und zerfällt alsbald in einen grössern in die Schädelhöhle gelangenden Ast, und einen kleineren nach vorn verlaufenden Zweig, der sich in der Thränendrüse, im *Rectus externus* und im Umfange des äusseren Augenlidwinkels verbreitete. Der grössere Ast, welcher in seiner Verbreitung dem vordern Aste der *Meningea media* entspricht, dringt durch ein Loch oben an der äusseren Augenhöhlenwand, zwischen dem Stirnbein und dem grossen Keilbeinflügel, in die Schädelhöhle, befindet sich beim Eintritte in die Schädelhöhle an der Hervorragung, welche der *Fossa Sylvii* des Gehirns entspricht, und verläuft von hier aus in eine Knochenfurche über die Schuppe des Schläfenbeins und über das Scheitelbein nach oben und hinten, indem sie sich an der harten Hirnhaut verästelt. — Das Loch in der Augenhöhlen-

wand und die verästelte Gefässfurche findet sich gleichmässig auf beiden Seiten bei allen 4 Exemplaren, und ein paar Mal sah ich noch die abgerissene Arterie in dem Loche stecken. Die gleiche Beschaffenheit der Knochen finde ich aber auch am Schädel von *Simia maimon* und *Simia macacus*, so dass wahrscheinlich bei allen Affen ein zur *Meningea media* zu zählender Ast von der *Ophthalmica* abgeht.

Rami musculares. Alsbald nach der *Lacrymalis* entspringt ein Muskelast für den *Levator palpebrae* und den *Rectus oculi superior*, und weiterhin geht der Hauptmuskelast ab, welcher sich an den übrigen Muskeln des Augapfels verbreitet, zugleich aber auch rückwärts laufende Zweigelchen zu den fibrösen Theilen am Seheloche abschickt.

Ciliares. Gleich beim Eintritte in die Augenhöhle kommen 3 starke *Ciliares* von der *Ophthalmica*, und noch einige andere kommen von dem Hauptmuskelaste. Dieselben verlaufen auf dem *Opticus* nach vorn zum hintern Umfange des Augapfels, und durchbohren hier, in eine Anzahl kleinerer Zweige getheilt, die harte Augenhaut.

Ethmoidalis geht von der *Ophthalmica* ab, während diese an der inneren Wand der Augenhöhle verläuft.

Supraorbitalis verbreitet sich in der Stirngegend.

Frontalis giebt die *Palpebrales internae* und eine *Angularis* ab.

Arteria communicans. An allen 4 Gehirnen, und zwar gleichmässig auf beiden Seiten, war diese nur ein dünner Ast. Nach rückwärts verlaufend mündet er in die aus der Theilung der *Basilaris* hervorgehende *Art. cerebri posterior.*

Arteria fossae Sylvii. Sie verläuft in der gleichnamigen Furche und verbreitet sich am vordern und mittlern Hirnlappen.

Arteria corporis callosi. Sie wendet sich nach vorwärts und einwärts in die Spalte zwischen den beiden vordern Hirnlappen, und hier fliessen die rechte und linke Arterie zu einem unpaaren Aste zusammen, ohne aber an Dicke zuzunehmen. Diese gemeinschaftliche *Art. corporis callosi* verläuft zwischen den beiden vordern Hirnlappen nach vorwärts, biegt sich über das Balkenknie nach oben und hinten und ver-

sorgt beide vorderen Hirnlappen, so wie den Balken. — Bei dem zuerst untersuchten Gehirn hatte ich den Verlauf der Balkenpulsader nicht näher untersucht; bei den 3 andern entstand dieser unpaare Ast auf die genannte Weise. Ich trage daher kein Bedenken, diese Bildung als die normale zu bezeichnen. — Während beim Menschen die beiden vordern Hirnpulsadern nur durch den einfachen oder mehrfachen *Ramus communicans anterior* in Verbindung stehen, wiederholt sich bei *Inuus* nach vorn die nämliche Bildung, welche nach hinten so allgemein durch das Zusammentreten der *Vertebralis* zur *Basilaris* zum Vorschein kommt.

Carotis externa.

Einen nach hinten sehenden Bogen bildend, dessen Krümmung beim Beugen des Kopfes zunimmt, verläuft die *Carotis externa* nach oben, hinten und aussen bis unter das Unterkiefergelenk, wo sie sich in ihre beiden Endäste theilt. Sie wird nach unten vom *Digastricus*, nach oben von der *Parotis* bedeckt. Ausser einigen Muskelästen, namentlich für den *Sternocleidomastoideus* und für die vom Griffelfortsatze kommenden Muskeln, giebt die *Carotis externa* folgende Aeste ab: *Thyreoidea superior*, *Laryngea*, *Glosso-maxillaris*, die sich einige Linien vom Ursprunge in die *Lingualis* und *Maxillaris externa* theilt, *Pharyngea*, *Occipito-auricularis*, welche sich in die *Occipitalis* und *Auricularis posterior* theilt, *Parotideae*, *Temporalis*, *Maxillaris interna*.

Thyreoidea superior. Sie entspringt gleich am Abgange der *Carotis externa*, und ist ein stärkerer Ast als die *Thyreoidea inferior*. Sie verbreitet sich am obern Theil der Schilddrüse und die Gefässe beider Seiten anastomosiren vor der Luftröhre mit einander; sie giebt aber auch Zweige an den untern Theil des Schlundkopfs und an die Muskeln dieser Gegend.

Laryngea. Diese kleine Arterie entspringt sechs Mal getrennt aus der *Carotis externa*, gleich oberhalb der *Thyreoidea superior*; nur ein Mal ist sie abwärts auf die *Thyreoidea superior* gerückt, und ein Mal höher hinauf auf die *Glosso-maxillaris*. Sie tritt zwischen Zungenbein und Schildknorpel, vom *Hyothyreoideus* bedeckt, zum Kehlkopfe.

Glosso-maxillaris. Diese findet sich bei allen 4 Exemplaren auf beiden Seiten als ein oberhalb der *Laryngea* abgehender Stamm, der einige Linien weit nach innen und oben verläuft, ohne Aeste abzugeben, und sich dann in die *Lingualis* und *Maxillaris externa* theilt. Nur ein Mal kam die *Laryngea* von der *Glossomaxillaris.*

a) *Lingualis.* Diese verläuft, vom Zungenbeinzungenmuskel bedeckt, längs des Zungenbeins nach vorn, kommt an die Unterfläche der Zunge, wo sie mit dem *Nervus hypoglossus,* nach aussen vom *Genioglossus* nach vorwärts geht, bis sie sich am hintern Ende der Unterzungendrüse in die *Sublingualis* und *Profunda* theilt. Am Zungenbeine giebt die *Lingualis* kleinere Aestchen an die Muskeln, doch habe ich keinen besonderen als *Ramus hyoideus* zu bezeichnenden Zweig unterscheiden können. Es gehen ferner an der Zungenwurzel mehrere Zweige derselben zum *Geniohyoideus* und *Genioglossus,* und es entspringt hier eine einfache oder getheilte *Dorsalis linguae* zur Zungenwurzel.

Sublingualis. Diese verlässt alsbald den *Nervus hypoglossus,* und verläuft in Begleitung eines Zweiges des *Nervus lingualis* zwischen dem *Genioglossus* und der Unterzungendrüse nach vorn bis zur Anheftung des Zungenbändchens am Unterkiefer. Sie giebt den genannten Theilen, dem *Mylohyoideus* und der Mundschleimhaut Zweige. — Bei 3 Exemplaren waren die Zungenarterien beider Seiten gut mit Injectionsmasse gefüllt, und bei allen 3 war die linke *Sublingualis* ein weit stärkerer Ast, als die rechte. Bei dem vierten Exemplare, dem jüngeren Weibchen, hatte sich die rechte *Lingualis* nicht gehörig gefüllt, so dass ich über die Grösse der rechten *Sublingualis* nichts Sicheres weiss; die *Sublingualis sinistra* war aber relativ ein eben so starker Ast, wie bei den 3 anderen Exemplaren. Die ansehnlichere Grösse der linken *Sublingualis* von der rechten wurde also in drei Fällen bestimmt beobachtet, und fand im vierten Falle wahrscheinlich statt. Die *Sublingualis sinistra* dringt aber an der Innenfläche der Unterkiefercommissur, da wo beim Menschen die *Spina mentalis interna* sich befindet, in einen Kanal, welcher sich vorn ziemlich in der Mitte der Un-

terkiefercommissur öffnet und verbreitet sich in der linken Hälfte der Unterlippe. Von diesem Verlaufe der *Sublingualis sinistra* habe ich mich bei dem älteren Männchen durch Aufmeiselung des Knochenkanals, worin die gefüllte Arterie liegt, überzeugt. Bei dem jüngeren Männchen dringt die linke *Sublingualis* in die Vertiefung an der Innenfläche des Kinns, und aus dem Loche an der Vorderfläche des Kinns kommt ein nicht gefülltes Gefäss heraus, welches sich in der linken Hälfte der Unterlippe verbreitet. Von den beiden Weibchen konnte ich, als ich auf dieses Verhältniss aufmerksam geworden war, nur noch die grob gereinigten Unterkiefer untersuchen. Bei beiden dringt ein ansehnlicher gefüllter Arterienast in die Vertiefung auf der Innenfläche des Kinns, der nur eine Fortsetzung der *Sublingualis sinistra* sein kann; doch scheint sich die Fortsetzung des Gefässes innerhalb des Knochenkanales nicht gefüllt zu haben, denn an der Vorderfläche der Unterkiefercommissur sehe ich zwar die Oeffnung des Kanals, aber kein gefülltes Gefäss.

Profunda linguae. Diese verläuft mit dem *Hypoglossus* im Innern der Zunge nach vorn bis zur Zungenspitze und versorgt durch zahlreiche Zweige die betreffende Zungenhälfte. Der Stamm ist an der Zungenspitze ganz dünn geworden, und es zeigt sich keine bemerkenswerthe Anastomose, weder zwischen den Stämmen beider Seiten, noch zwischen ihren Aesten.

b) Maxillaris externa. Diese dringt zwischen den Unterkiefer und die Unterkieferdrüse, verläuft hier nach vorn bis zum vordern Rande des *Masseter*, und theilt sich hier in zwei gleich grosse Aeste, welche über den Unterkieferrand ins Gesicht treten, einen hinteren und einen vorderen. Ihre Aeste sind:

Tonsillaris zur Mandel.

Rami musculares an den *Pterygoideus internus* und *Digastricus.*

Rami glandulares. Bald nach dem Ursprunge geht ein grosser Drüsenast für die Unterkieferdrüse von der *Maxillaris externa* ab, dem sich weiterhin noch einige kleinere zugesellen.

Submentalis. Dieser ansehnliche Ast verläuft in der Unterkinngegend nach vorn, versorgt den *Mylohyoideus* und den vor-

dern Bauch des *Digastricus*, und entsendet ein paar Zweige über den Kieferrand zur Unterlippe.

Ramus posterior s. muscularis steigt zwischen dem Rande des *Masseter* und der Backentasche in die Höhe, versorgt den *Masseter* und *Buccinator* und giebt kleinere Zweige an den hinteren Umfang der Backentasche.

Ramus anterior s. labialis verläuft vorderhalb der Backentasche nach oben bis unter die Augenhöhle. Er giebt mehrere kleine Zweige an die Backentasche und eine kleine *Labialis inferior* ab; sein wichtigster Zweig aber, welcher am Lippenwinkel abgeht, ist die *Labialis superior*.

Die Unterlippe erhält ihre Arterien für die linke Hälfte, wie schon angeführt, aus der *Sublingualis sinistra*. Die Arterien der rechten Unterlippenhälfte konnte ich bei dem älteren Weibchen und dem älteren Männchen genauer verfolgen. Bei jenen gelangt die rechte *Submentalis* in der Kinngegend in die Unterlippe, steigt hier bis in die Nähe des freien Lippenrandes in die Höhe, wendet sich dann als *Labialis inferior* nach aussen, und setzt sich um den Lippenwinkel herum noch in die Oberlippe fort. Bei dem Männchen gelangen einige Aeste der *Submentalis* über den Unterkieferrand seitlich in die Unterlippe, und ausserdem 2 kleine Zweige aus der *Maxillaris externa*.

Pharyngea. Diese entspringt immer ganz unten von der Innenseite der *Carotis externa*, oder selbst aus dem Theilungswinkel der *Carotis communis*, steigt am Seitenrande des Schlundkopfs vorderhalb der *Carotis interna* in die Höhe, und versorgt den obern Theil des Schlundkopfs, namentlich auch dessen Seitenwand bis zur *Tuba Eustachii* hin.

Occipito-auricularis. Sie entspringt unterhalb der Mitte der *Carotis externa*, geht nach aufwärts und rückwärts, indem sie sich mit der tiefer liegenden *Carotis interna* kreuzt, und erreicht die Schädelbasis an der Vereinigung des Schläfenbeins mit dem Hinterhauptsbeine. Hier theilt sie sich in die *Occipitalis* und *Auricularis posterior*.

a) *Occipitalis*. Diese verläuft zwischen dem *Digastricus* und *Sternocleidomastoideus*, weiterhin zwischen der obern und untern halbkreisförmigen Linie des Hinterhauptbeins nach hin-

ten, die Muskeln dieser Gegend versorgend und mit der *Cervicalis profunda* anastomosirend. Ein Zweig derselben durchbohrt aber die Schädelknochen und verbreitet sich hinter dem Felsenbeine als *Meningea* in der harten Hirnhaut.

b) *Auricularis posterior*, stärker als die *Occipitalis*, verläuft in einer Knochenrinne, ganz von der *Parotis* bedeckt, hinter dem knöchernen Gehörgange nach aussen, gelangt so zum hinteren Umfange des knorpligen Gehörgangs, und giebt Aeste an die *Parotis*, an den Gehörgang und an die Ohrenmuschel.

Parotideae. Zwei grössere Aeste für die Ohrspeicheldrüse entspringen, der eine unterhalb, der andere oberhalb der *Occipito-auricularis*.

Temporalis. Sie steigt vor dem äusseren Ohre über den Jochbogen in die Höhe, und lässt folgende Aeste unterscheiden: *a*) *Rami masseterici*, ein grösserer und einige kleinere; *b*) *Transversa faciei* verläuft längs des unteren Randes des Jochbogens, *c*) *Rami parotidei* in den oberen Theil der Drüse; *d*) *Auricularis anterior* an den korpligen Gehörgang und zum vorderen Rande des Ohres; *e*) *Temporalis media*, welche oberhalb des Jochbeins die *Fascia temporalis* durchbohrt; *f*) *Temporalis superficialis* verläuft oberflächlich nach oben und vorn bis zur Aussenseite der Augenhöhle.

Maxillaris interna. Sie verläuft an der Innenseite des Unterkieferhalses zwischen den Flügelmuskeln, weiterhin zwischen *Pterygoideus externus* und *Temporalis*, Biegungen bildend, nach vorn, innen und oben zur *Fossa pterygomaxillaris*. Ich fand folgende von ihr abgehende Aeste:

a) Mehrere *Rami articulares* am Unterkiefergelenke.

b) *Alveolaris inferior*, ein ansehnlicher Ast, tritt in den Unterkieferkanal.

c) *Meningea media*, kleiner als die *Alveolaris inferior*, entspringt dieser gegenüber und steigt gerade nach aufwärts zur Gegend des *Foramen ovale*. Durch dieses tritt ein Zweig in die Schädelhöhle, und nimmt hier in der harten Hirnhaut den Verlauf nach oben und hinten, wie der hintere Ast der *Meningea media* des Menschen. Die Fortsetzung der Arterie verläuft

an der Wurzel des Flügelfortsatzes, und zwar an der Innenseite des *Pterygoideus internus* nach vorn, und versorgt die Schleimhaut am Dache des Schlundkopfs.

d) *Rami musculares.* Erst gehen ein Paar kleine Muskeläste von der *Maxillaris interna* ab. In der Mitte ihres Verlaufes giebt sie dann einen in der Schläfengrube aufsteigenden Muskelast ab, welcher der Fortsetzung des Stammes an Dicke gleich kommt. Dieser grosse Muskelast giebt eine *Arteria masseterica*, eine *Pterygoidea*, eine *Temporalis profunda anterior* ab, und endigt als *Temporalis profunda posterior*, die ein sehr starker Ast ist. Endlich geht in der *Fossa pterygo-maxillaris* noch die ansehnliche *Buccinatoria* ab.

Zuletzt theilt sich die *Maxillaris interna* noch in: *e*) *Alveolaris superior*; *f*) *Pterygo-palatina*; *g*) *Sphenopalatina*; *h*) *Infraorbitalis.*

Subclavia.

Die *Subclavia* verläuft zwischen dem *Scalenus anticus* und *medius* nach aussen und giebt 5 Aeste in folgender Reihenfolge ab: *Costocervicalis*, *Vertebralis*, *Mammaria interna*, *Transversa scapulae*, *Transversa colli.* Die *Costoverticalis* ist bei 2 Exemplaren der erste Ast, die *Vertebralis* bei den beiden anderen. Hierauf folgt die *Mammaria interna;* doch ist diese auch ein Mal mit der *Transversa scapulae* zusammen der letzte Ast der *Subclavia.* Die *Transversa colli* entspringt regelmässig als letzter Ast; doch geht sie auch vor der *Transversa scapulae* ab.

Costocervicalis. Sie tritt ohne Ausnahme in den ersten Zwischenrippenraum, dicht neben der Wirbelsäule, giebt sogleich die *Intercostalis suprema* für den ersten und zweiten Zwischenrippenraum ab, dringt dann als *Cervicalis profunda* zwischen erster und zweiter Rippe nach hinten und steigt in der Nackengegend, auf den *Semispinales* und den *Multifidus spinae* aufliegend, nach oben bis in die Hinterhauptsgegend, wo sie in den *Obliqui capitis* und in den *Recti capitis postici* endigt.

Vertebralis. Diese tritt am sechsten Halswirbel in den Querfortsatzkanal, giebt am Halse kleine Aeste ab an die von den Querfortsätzen entspringenden Muskeln, durchbohrt an der gewöhnlichen Stelle die harte Hirnhaut, und vereinigt sich

4-6 Linien vom Rande des *Pons Varoli* zur *Basilaris*, welche über die Brücke nach vorwärts verläuft. Gleich nach dem Eintritte in die harte Hirnhaut giebt die *Vertebralis* die sogenannten *Arteriae spinales* ab, von denen die vorderen grösser sind, und eine ziemliche Strecke am Rückenmark absteigen, bis sie mit anderen Aesten zusammenfliessen. Dann folgt die *Arteria cerebelli inferior posterior*.

(Die Arterien des Rückenmarks habe ich ein Mal, bei ziemlich gelungener Injection untersucht und Folgendes gefunden: Die vordere Fläche des Rückenmarks erhält am Halse 4 Aeste von der linken Seite und einen fünften von der rechten, in der Rückengegend 2 Aeste von der linken und einen dritten von der rechten Seite; am Lendentheil des Rückenmarks endlich traten noch 2 Aeste hinzu. Diese verschiedenen Aeste bilden einen mittleren, im Ganzen unpaaren Stamm, der nach oben mit den *Spinales anteriores* in Verbindung steht. Auf der hinteren Fläche des Rückenmarks ist kein Längsgefäss vorhanden, sondern ein grossmaschiger Arterienplexus. Nur an Einer Stelle sehe ich hier einen arteriellen Zweig zu diesem Plexus treten).

Aus der *Basilaris* kommt sogleich die *Arteria cerebelli inferior anterior*. Dann folgen zahlreiche kleine Zweige für die Brücke, weiterhin die *Arteria cerebelli superior*. Gleich darauf theilt sich die *Basilaris* in die beiden *Arteriae cerebri posteriores*, in welche die kleinen *Rami communicantes* aus der *Carotis interna* einmünden, so dass der *Circulus Willisii* wie beim Menschen gebildet wird.

Mammaria interna. Sie verläuft hinter dem Sternalende des Schlüsselbeins weg und geht dann parallel dem Brustbeinrande, einige Linien von demselben entfernt, bis zum Knorpel der letzten wahren Rippe herab, wo sie sich in den *Ramus musculo-phrenicus* und *epigastricus* theilt. Hoch oben giebt die *Mammaria* einen starken Ast ab, der zwischen dem Schlüsselbeine und der ersten Rippe nach aussen tritt, und sich im Ursprunge des *Sternocleidomastoideus* und des *Pectoralis major* ausbreitet, ja selbst als *Acromialis* endigt, ausserdem aber auch einen Zweig nach oben zum *Oesophagus* und zur Luftröhre

sendet. Weiterhin schickt die *Mammaria* in jeden Zwischenrippenraum eine *Arteria sternalis* und eine *Arteria intercostalis anterior*. Der *Ramus musculo-phrenicus* verläuft wie beim Menschen. Die *Epigastrica superior* geht hinter dem *Rectus abdominis* abwärts, versorgt die Oberbauchgegend und steht in der Nabelgegend nur durch ganz feine, aber dem blossen Auge sichtbare Zweigelchen mit der *Epigastrica inferior* in Verbindung.

Transversa scapulae. Dieser starke Ast verläuft vor dem *Scalenus anticus* nach aussen zum oberen Rande des Schulterblattes. Von ihr geht zunächst eine kleine *Cervicalis adscendens* ab, welche vor dem *Rectus capitis anterior major* und dem *Longus colli* in die Höhe steigt. Von ihr geht ferner ein Ast zwischen Schlüsselbein und erster Rippe hindurch zum *Pectoralis major*. Ein anderer Ast, welcher der *Cervicalis superficialis* entspricht, tritt an den vorderen Rand des *Cucullaris* und an den *Levator scapulae*. Am oberen Rande des Schulterblattes zerfällt die Arterie in mehrere Zweige; ein Theil derselben verbreitet sich im *Subscapularis*, die übrigen dringen zugleich mit den Nerven in die Obergrätengrube und breiten sich hier aus. Einer der letzteren Zweige trat in dem einen Falle durch die *Incisura scapularis* wieder aus der Obergrätengrube heraus und verbreitete sich ebenfalls im *Subscapularis*.

Transversa colli. Diese geht hinter dem *Scalenus anticus* weg über den Hals der ersten Rippe nach aussen, und trifft hier auf den *Serratus magnus*, der nicht blos von den Rippen, sondern auch von den 5 unteren Halswirbeln entspringt, verläuft parallel den Fasern dieses Muskels zum oberen Winkel des Schulterblattes und steigt von hier aus an der Basis des Schulterblattes nach abwärts als *Dorsalis scapulae*. Die ganze starke Arterie versorgt wesentlich den *Serratus magnus*. So wie sie nämlich an der ersten Rippe diesen Muskel erreicht, giebt sie einen aufsteigenden und absteigenden Ast ab. Der grössere aufsteigende Ast folgt dem Ursprunge des Halstheiles des *Serratus* bis zu den obersten Halswirbeln hinauf; es liegt dieser Ast zur Seite des Halses zwischen der *Cervicalis profunda* nach

hinten, den *Cervicalis adscendens* nach vorn. Der absteigende Ast, welcher nicht immer gleich stark ist, verläuft am Ursprunge des Rippentheiles des *Serratus magnus* nach unten. Es giebt dann weiterhin der Stamm der *Transversa colli* noch mehrere auf- und absteigende Zweige an den Körper des Muskels. Die *Dorsalis scapulae* versorgt ausserdem die am hinteren Schulterblattrande angehefteten Muskeln.

Axillaris.

Ausser einem unbeständigen Aste an der *Subscapularis* gehen nur 4 Aeste aus der *Axillaris* ab: *Thoracica communis, Subscapularis, Circumflexa humeri posterior et anterior.*

Thoracica communis, der zuerst abgehende Ast, verbreitet sich in den Brustmuskeln.

Subscapularis. Diese bildet regelmässig mit der *Circumflexa humeri posterior* einen kurzen gemeinschaftlichen Stamm. Sie theilt sich in den *Ramus circumflexus* und *descendens.* Jener steigt zwischen *Teres major* und *Anconaeus longus* am Rande des Schulterblattes herab, und versorgt diese Muskeln, so wie die Muskeln der Untergrätengrube. Der *Ramus descendens* breitet sich im *Subscapularis, Teres major* und *Latissimus dorsi* aus, und anastomosirt mit der *Dorsalis scapulae.* Auch die *Anconaei* erhalten Aeste aus der *Subscapularis.*

Circumflexa humeri posterior. Nur bei einem der 4 Exemplare entspringt sie auf beiden Seiten isolirt aus der *Axillaris,* aber dicht neben der *Subscapularis*; bei den 3 anderen bildet sie mit der *Subscapularis* einen kurzen gemeinschaftlichen Stamm. Sie verläuft wie beim Menschen und versorgt den *Deltoideus* und die *Anconaei.*

Circumflexa humeri anterior. Sie entspringt unterhalb der *posterior* und der *Axillaris* und verläuft wie beim Menschen. Bei dem einen Exemplare ist sie auf beiden Seiten sehr ansehnlich, weil sie zugleich als Muskelast am Oberarme absteigt, den *Biceps* und *Coracobrachialis* versorgend.

Brachialis.

Eine solche existirt bei einem Weibchen und bei einem Männchen gar nicht, indem sich die *Axillaris* am zweiten Drittel des Oberarms sogleich in eine *Radialis* und *Ulnaris* theilt. Bei den

beiden anderen Exemplaren erfolgt die Theilung in *Radialis* und *Ulnaris* in der Mitte des Oberarmes; hier erstreckt sich also die *Brachialis* vom Rande der Achselhöhle bis zur Mitte des Oberarmes.

Dass bei allen 4 Exemplaren Varietäten der *Brachialis* vorgelegen hätten, das kann ich um so weniger annehmen, weil auch an den hinteren Extremitäten ohne Ausnahme ein hoher Abgang des einen Gefässes stattfindet. Ich nehme daher an, dass die beim Menschen so häufig vorkommende Varietät bei *Simia Inuus* die Regel ist, dass nämlich die *Brachialis* sehr kurz ist und sich bereits in der Mitte des Oberarmes in die Vorderarmäste theilt. Der Ursprung der beiden Vorderarmäste aus der *Axillaris* ist dann als Varietät anzusehen.

Die *Brachialis* giebt einige Muskeläste an den *Biceps* und *Brachialis,* und ausserdem die

Profunda humeri. Dieselbe bildet übrigens bei dem einen Exemplare auf beiden Seiten, bei einem anderen auf der linken Seite einen gemeinschaftlichen Stamm mit der *Subscapularis* und der *Circumflexa humeri posterior.* Von diesem Stamme trennt sich erst die *Subscapularis* und dann zerfällt er in *Circumflexa* und *Profunda.* (Auch beim Menschen kommt diese Varietät häufig vor). In dem einen Falle von Abgang der *Radialis* und *Ulnaris* aus der *Axillaris* entspringt die *Profunda* aus dem Anfange der *Ulnaris*, woraus folgt, dass die *Ulnaris* hier die Fortsetzung der *Axillaris,* die *Radialis* aber als höher entsprungener Ast angesehen werden muss. — Die *Profunda brachii* verläuft übrigens wie beim Menschen in Begleitung des *Nervus radialis.* Sie versorgt die *Anconaei* und endigt als *Collateralis radialis.*

Radialis.

Dieselbe verläuft am Oberarme oberflächlicher als die *Ulnaris,* wendet sich am Ellenbuge nach der Radialseite, verläuft zwischen der Speiche und dem *Supinator longus* nach unten, und theilt sich unterhalb der Mitte des Vorderarms in 2 Aeste, einen schwächeren *Ramus dorsalis*, einen stärkeren *Ramus volaris,* die jedoch bis zum Handgelenke auf der Volarseite neben einander verbleiben.

Am Oberarme kommen von der *Radialis* mehrere Muskeläste, und eben so giebt sie am Vorderarme mehrere Muskeläste ab.

Radialis recurrens. Diese geht unterhalb des Ellenbugs von der *Radialis* ab, entweder direct aus derselben, oder aus einem Verbindungsaste, welchen die *Radialis* hier in die Tiefe zur *Ulnaris* abschickt, oder aus der *Interossea*, wenn diese von der *Radialis* abgeht.

Ramus dorsalis. Derselbe dringt zwischen der Handwurzel und den Sehnen der Daumenstrecker auf den Handrücken, bildet hier ein *Rete dorsale*, aus welchem *Interosseae dorsales* abgehen, ein starker Ast aber dringt an der Basis der Mittelhand zwischen dem zweiten und dritten Mittelhandknochen in die Hohlhand und verbreitet sich hier in den *Musculi Interossei*. Ein *Arcus volaris profundus* existirt nicht.

Ramus volaris. Diese giebt oberhalb des Handgelenks eine querverlaufende *Art. carpea* ab, verläuft zwischen *Flexor radialis* und *Palmaris longus* über das *Lig. carpi volare proprium* in die Hohlhand, versorgt die Daumenmuskeln, und bildet dann in der Nähe der Köpfchen der Mittelhandknochen den *Arcus volaris*, in welchen die *Ulnaris* einmündet. Aus dem der *Radialis* angehörigen Theile des Hohlhandbogens entspringen 3 *Interosseae volares* für die 3 ersten Zwischenknochenräume, und diese theilen sich unterhalb der ersten Fingergelenke in je 2 *Digitales volares.*

Ulnaris.

Diese verläuft am Oberarme und am Ellenbuge mit dem *Nervus medianus;* sie wendet sich aber unter dem Ellenbuge auf die Ulnarseite, und verläuft nun mit dem *Nervus ulnaris* zur Hohlhand. Sie giebt am Oberarme und am Vorderarme Muskeläste ab, und ausserdem kommen von ihr:

Collateralis ulnaris am Oberarm.

Ulnaris recurrens unterhalb des Ellenbugs.

Interossea communis.

Ramus dorsalis geht unten am Vorderarme ab und trägt mit zur Bildung des *Rete dorsale* bei.

Ramus volaris, der Endtheil der *Ulnaris*, versorgt die Mus-

keln des kleinen Fingers, giebt die vierte *Interossea volaris* ab für den vierten und fünften Finger; und vereinigt sich hierauf mit dem *Arcus volaris* aus der *Radialis.* Ein tiefer Hohlhandast zur Bildung eines *Arcus profundus* existirt nicht.

Interossea.

Diese theilt sich sogleich in eine *Interossea posterior* und *anterior*, von denen die letztere stärker ist, und nach unten einen *Ramus perforans* abgiebt, welcher zum *Rete dorsale* herabsteigt.

Ich habe aber die *Interossea* als einen Ast der *Ulnaris* bezeichnet, welcher unterhalb des Ellenbugs abgeht. Meine Untersuchungen könnten aber fast eben so gut berechtigen, die *Interossea* als einen Ast der *Radialis* zu bezeichnen. Denn unter den 8 untersuchten Extremitäten war drei Mal die ganze *Interossea* ein Ast der *Radialis.* An einer vierten Extremität gab die *Radialis* unter dem Ellenbuge einen sehr starken Ast ab, welcher sich mit einem von der *Ulnaris* kommenden Aste zur *Interossea* verband. An einer fünften Extremität kam zwar die *Interossea posterior* aus der *Ulnaris*, die *Interossea anterior* dagegen ging von der *Radialis* ab und nahm nur einen kleineren Ast aus der *Ulnaris* auf. Die beiden letzteren Fälle kamen an den beiden Extremitäten des nämlichen Thieres vor.

Von dem Ursprunge der *Interossea* ist es abhängig, ob die *Radialis* und *Ulnaris* einander gleich sind, oder ob die erstere der stärkere Ast ist.

Aorta thoracica.

Aus derselben kommen:

Intercostales. Dieselben gehen vom hinteren Umfange der *Aorta* nahe bei einander paarig ab, und wenden sich spitzwinklicht nach aufwärts, um in ihren Zwischenrippenraum einzutreten. Die oberste *Intercostalis aortica* tritt in den dritten Zwischenrippenraum. Die *Intercostales* beider Seiten, welche an einer der drei letzten Rippen verlaufen, entspringen ohne Ausnahme bei allen 4 Exemplaren mit einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme von der hinteren Fläche der *Aorta.* Ein Mal fand sich auch ein gemeinschaftlicher Stamm für die vierte und fünfte *Intercostalis* der rechten Seite.

Bronchiales. Eine *Bronchialis communis* geht regelmässig von der *Intercostalis dextra prima* ab, die deshalb bedeutend grösser ist, als die folgenden. Ein Mal fand sich auch eine gesonderte *Bronchialis sinistra*, welche unmittelbar aus der *Aorta* entsprang.

Oesophageae. Aus dem vorderen Umfange der *Aorta* treten 2–4 Aeste in die Speiseröhre.

Aorta abdominalis.

Dieselbe verläuft vom Aortenschlitze des Zwerchfells an auf der Wirbelsäule nach unten bis vor den letzten Lendenwirbel, wo sie sich in die beiden *Iliacae communes* theilt. *Coeliaca, Mesenterica superior, Mesenterica inferior, Renales, Spermaticae, Lumbales, Sacralis media* sind die aus der *Aorta abdominalis* abgehenden Aeste.

1) *Coeliaca.* Sie geht aus dem Anfangstheile der Aorta rechtwinklicht nach vorn ab, und giebt ausser den Hauptästen immer einige *Rami pancreatici* ab. Bei 2 Exemplaren theilt sich die *Coeliaca* blos in die *Gastrica superior* und *Lienalis;* bei ihnen ist die *Hepatica* ein Ast der *Mesenterica superior*. Bei dem älteren Weibchen giebt die *Coeliaca* zuerst die *Hepatica* ab, die Fortsetzung aber theilt sich dann in *Gastrica superior* und *Lienalis*. Bei dem älteren Männchen endlich sind die *Coeliaca* und die *Mesenterica superior* zu Einem Stamme verschmolzen, von welchem sich zuerst die *Mesenterica* abtrennt. Ich vermag daher über das normale Verhalten der *Coeliaca* nichts Bestimmtes auszusagen.

Hepatica. Dieselbe stammt ein Mal aus der *Coeliaca*, zwei Mal aus der *Mesenterica superior*. Im vierten Exemplare theilt sich der *Truncus coeliaco-mesentericus* in die *Coeliaca* und *Mesenterica superior*, und aus der *Coeliaca* kommt die *Hepatica*. Sie giebt immer eine ansehnliche *Pancreatico-duodenalis*, so wie mehrere Aeste an das *Pancreas*, und theilt sich hierauf in die *Hepatica dextra* und *sinistra*. Die *Hepatica dextra* giebt die *Art. vesiculae felleae* ab; von der *Hepatica sinistra* stammt (wenigstens bei 2 Exemplaren) die *Phrenica sinistra*. — Die *Gastroduodenalis* oder wenigstens die *Gastroepiploica dextra* ist kein Ast der *Hepatica*. Dieselbe stammt bei 3 Exem-

plaren aus der *Mesenterica superior*. Bei dem vierten Exemplare mit dem *Truncus coeliaco-mesentericus* habe ich mir über den Ursprung der *Gastro-epiploica dextra* nichts angemerkt; doch darf ich daraus noch nicht schliessen, dass sie hier wie beim Menschen sich verhalten habe.

Gastrica superior, welche von der *Cardia* aus längs der kleinen Curvatur des Magens verläuft, kommt der *Lienalis* an Stärke beinahe gleich.

Lienalis. Dieselbe verläuft am Rande des *Pancreas* nach links, giebt mehrere *Rami pancreatici*, mehrere *Lienales*, 4–5 *Arteriae breves* an den Magengrund, und endlich die *Gastro-epiploica sinistra*.

2) *Mesenterica superior*. Bei 2 Exemplaren entspringt dieselbe in gleicher verhältnissmässiger Entfernung unterhalb der *Coeliaca*, wie beim Menschen, beim dritten Exemplare ist sie der *Coeliaca* ganz nahe gerückt, beim vierten Exemplare endlich mit dem *Truncus coeliaco-mesentericus* ist sie auf die *Coeliaca* selbst gerückt, und ist der zuerst abgehende Ast.

Der erste Ast der *Mesenterica superior* ist die *Gastro-epiploica dextra*, welche sogleich die *Pancreatico-duodenalis inferior* abgiebt, dann an der grossen Curvatur des Magens nach links verläuft und mit dem gleichnamigen linken Gefässe die grosse Anastomose bildet.

Die *Mesenterica superior* entsendet dann aus der convexen Seite des Bogens 6 bis 9 grössere *Arteriae intestinales* zum Dünndarm und endigt eigentlich als *Ileocolica* am Ende des Dünndarms und am Anfange des Dickdarms. Aus der concaven Seite ihres Bogens geht nur Eine *Colica* ab, deren Aeste sich am aufsteigenden und am queren Grimmdarme verbreiten.

3) *Mesenterica inferior*. Dieselbe entspringt hoch oben, etwa in der Mitte der *Aorta abdominalis*, zerfällt alsbald in einen *Ramus adscendens* und *descendens*, die sich wiederum theilen, und so entstehen 4 grössere Aeste, welche sich am *Colon descendens* bis zum Mastdarme hin verbreiten. Die *Haemorrhoidalis superior* zum Mastdarme ist nur der Endzweig des vierten grösseren Astes.

4) *Renales*. Sie entspringen unterhalb der *Mesenterica su-*

perior und sind bei allen 4 Exemplaren auf beiden Seiten nur einfach vorhanden. Ein Mal entspringt die rechte etwas höher, als die linke. Die *Renalis dextra* giebt in allen 4 Exemplaren die starke *Phrenica dextra* ab. Die *Renalis sinistra* giebt nur ein Mal eine kleine *Phrenica sinistra* ab und die eigentliche *Phrenica sinistra* stammt auch in diesem Falle von der *Hepatica sinistra*. Die *Renales* geben ferner die *Suprarenales* ab; denn unmittelbar aus der Aorta entspringen keine Aeste für die Nebennieren. Es kommt ferner ein einfacher oder auch mehrfacher *Ramus uretericus* aus jeder *Renalis*.

5) *Spermaticae*. Diese entspringen in der Mitte zwischen der *Mesenterica superior* und *inferior;* zwei Mal am vorderen Umfange der Aorta, zwei Mal dagegen ganz seitlich, und zwar Beides bei beiden Geschlechtern. Die *Spermaticae* sind wenigstens verhältnissmässig, wenn nicht vielleicht selbst absolut, grösser als beim Menschen. Die linke entspringt zwei Mal höher als die rechte; beim dritten Exemplare kommt sie selbst aus der *Renalis sinistra*, beim vierten Exemplare dagegen geht aus der linken *Spermatica* ein Ast nach oben zur Niere. — Die *Spermatica* geht vor dem Ureter weg nach unten und aussen, giebt Aestchen an den Ureter und an das Bauchfell zwischen Niere und Becken, und tritt dann zum Hoden oder ins *Lig. uteri latum*.

6) *Lumbales*. Sie kommen, mit Ausnahme jener über dem letzten Lendenwirbel verlaufenden, unmittelbar aus der Bauchaorta, und die gleichnamigen Arterien beider Seiten entspringen immer mit einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme von der hinteren Fläche der Aorta. Ein Mal stammt auch die *Lumbalis ima* unmittelbar aus der Aorta.

7) *Sacralis media*, von der verhältnissmässigen Stärke wie beim Menschen, entspringt bei 3 Exemplaren 3 – 5 Linien oberhalb der Theilung in die *Iliacae communes* von der hinteren Fläche der Aorta; beim vierten Exemplare dagegen geht sie aus dem Theilungswinkel der Aorta ab. Indem sie über die Mitte des Heiligbeins bis zum After nach unten verläuft, giebt sie nach beiden Seiten die *Lumbalis ima* ab, wenn diese

nicht aus der Aorta selbst abgeht, und weiterhin dann seitliche Aeste zu den Heiligbeinlöchern.

Iliaca communis.

Sie bildet einen Stamm von $^3/_4 - 1''$ Länge, welcher sich dann in die kleinere *Hypogastrica* und die grössere *Iliaca externa* theilt. Sie giebt keinen Ast ab, wenn nicht die *Ileolumbalis* aus ihr stammt, was sehr häufig zu geschehen scheint, oder vielleicht selbst die Regel ist. Denn bei einem Exemplare kommen die *Ileolumbales* beider Seiten, bei einem zweiten kommt die linke, bei einem dritten kommt die rechte *Ileolumbalis* aus der *Iliaca communis*. Sonst entspringt die *Ileolumbalis* bei einem Exemplar auf beiden Seiten, bei einem zweiten links aus der *Iliaca externa*, und nur ein einziges Mal nimmt sie rechts aus der *Hypogastrica* den Ursprung.

Hypogastrica.

Die Aeste der *Hypogastrica* sind: *Obturatoria, Sacrales laterales, Umbilicalis, Vesicales, Glutaea, Ischiadica, Uterina sive Vesicales inferiores, Pudenda.* Nimmt man auf den Durchmesser der Gefässe Rücksicht, dann kann man die *Pudenda* als den Ausläufer der *Hypogastrica* ansehen.

Obturatoria. Sie ist verhältnissmässig weit stärker als beim Menschen. Bei beiden Weibchen entspringen die *Obturatoriae* aus der *Hypogastrica;* bei den beiden Männchen kommt die *Obturatoria* ein Mal links, ein Mal rechts aus der *Hypogastrica*, und zwei Mal ist sie ein Ast der *Iliaca externa.* Nachdem die *Obturatoria* Zweige an den *Levator ani* abgegeben hat, zerfällt sie immer in 2 Hauptzweige, die man als *Ramus internus* und *externus* bezeichnen kann.

a) Der kleinere *Ramus internus* tritt, wie die *Obturatoria* des Menschen, durch das eiförmige Loch aus der Beckenhöhle heraus zwischen den *Obturator externus* und die Anzieher des Schenkels.

b) Der stärkere *Ramus externus* tritt über das Schaambein weg, zwischen dem *Iliaco-psoas* und den *Adductores femoris*, an den Oberschenkel, dringt hier nach innen zwischen die Anzieher und den *Obturator externus*, versorgt die Schenkelanzieher

und die Ursprünge der vom *Tuber ischii* kommenden Muskeln mit Zweigen, und anastomosirt mit dem *Ramus internus*.

Bei dem älteren Weibchen auf beiden Seiten, bei dem jüngeren auf der rechten Seite giebt die *Obturatoria* die ansehnliche *Epigastrica* ab, welche hier an der *Iliaca externa* gänzlich fehlt. Während also beim Menschen die *Obturatoria* so häufig auf die *Epigastrica* rückt, rückt hier umgekehrt die *Epigastrica* auf die *Obturatoria*. Ich untersuchte die beiden Weibchen zuerst, und hätten mir nicht noch andere Exemplare zu Gebote gestanden, dann hätte ich die Stellverrückung der *Epigastrica* auf die *Obturatoria* als die Regel ansehen müssen. Allein bei den beiden Männchen ist die *Epigastrica* auf beiden Seiten ein Ast der *Iliaca externa*, und obwohl die *Obturatoria* ein Mal rechts, ein Mal links ebenfalls aus der *Iliaca externa* abgeht, so bleibt die *Epigastrica* doch von der höher oben abgehenden *Obturatoria* getrennt. Ich kann daher den Ursprung der *Epigastrica* aus der *Obturatoria* nur als eine, wahrscheinlich häufig vorkommende Varietät ansehen; denn eine geschlechtliche Differenz, an die man nach dem Mitgetheilten zunächst denken könnte, ist doch zu unwahrscheinlich, da keine der beiden Arterien eine besondere Beziehung zu den Geschlechtstheilen hat.

Sacrales laterales. Bei 2 Exemplaren ist der erste Ast der *Hypogastrica* eine *Sacralis lateralis.*

Umbilicalis. Dieselbe geht in allen Fällen erst nach der *Obturatoria* von der *Hypogastrica* ab.

Vesicales. Mit der *Umbilicalis* verlaufen immer ein Paar Aeste zum oberen Theile der Harnblase. Weiterhin entspringen aber auch noch andere *Vesicales* aus der *Hypogastrica.*

Glutaea. Dieselbe geht bald vor, bald nach der *Umbilicalis* von der *Hypogastrica* ab. Sie tritt durch den Hüftbeinausschnitt nach hinten, steigt am Darmbeinkörper in die Höhe und versorgt die *Glutaei*, schickt aber auch Zweige bis zum *Tuber ischii.*

Ischiadica. Bevor die *Hypogastrica* in die *Pudenda* übergeht, giebt sie am Sitzbeinausschnitte die kleine *Ischiadica* ab, welche mit dem *Nervus ischiadicus* verläuft und sich an den

Auswärtsrollern des Oberschenkels, so wie an den Ursprüngen der Unterschenkelbeuger verbreitet. So verhält sich die *Ischiadica* bei beiden Weibchen und auf der rechten Seite des einen Männchens. Auf der linken Seite dieses Männchens theilt sich die *Hypogastrica* in einen vorderen und hinteren Hauptast, und der hintere zerfällt, nachdem er kleine *Sacrales laterales* abgegeben hat, innerhalb des Beckens in die *Ischiadica* und *Glutaea*. Bei dem zweiten Männchen findet sich rechterseits auch ein gemeinschaftlicher Stamm für die *Glutaea* und *Ischiadica*, der oberhalb des *Musc. pyriformis* aus der Beckenhöhle tritt und sich dann in die beiden Aeste theilt, linkerseits dagegen entspringt die *Ischiadica* isolirt aus der *Hypogastrica* und tritt mit der *Pudenda* unterhalb des *Pyriformis* aus der Beckenhöhle heraus.

Uterina. Bei beiden Weibchen entspringt die *Uterina* am Ende der *Hypogastrica*, aber doch oberhalb der *Ischiadica*. Sie giebt eine *Vaginalis* ab, desgleichen einen Ast zur Bartholinschen Drüse und verbreitet sich in der Gebärmutter bis zum Eierstocke.

Vesicales inferiores. Da, wo die *Uterina* bei dem Weibchen abgeht, entspringen bei beiden Männchen Arterien aus der *Hypogastrica*, die sich am Blasengrunde, an den Saamenbläschen und an der *Prostata* ausbreiten.

Pudenda. Diese grosse Arterie tritt unterhalb des *Pyriformis* aus der Beckenhöhle heraus, gelangt aber sogleich wieder in dieselbe hinein, und verläuft an der Seite des Afters vorbei unter dem Schaambogen. Neben dem After oder mehr in der Dammgegend giebt sie einen ansehnlichen, auch wohl getheilten Ast ab, welcher sich am After *(Haemorrhoidalis externa)*, in der Dammgegend, so wie an den äusseren Geschlechtstheilen ausbreitet. Beim Männchen folgt dann eine ansehnliche *Art. bulbosa*, welche sich am *Musc. bulbocavernosus*, so wie an dem voluminösen *Bulbus urethrae* verbreitet. Unter dem Schaambogen theilt sich dann die *Pudenda* in eine *Profunda et Dorsalis penis s. clitoridis.*

Iliaca externa.

Sie nimmt den gewöhnlichen Verlauf zum Schenkelringe.

Der Abgang von Aesten aus der *Iliaca externa* verhält sich sehr ungleich bei den 4 untersuchten Exemplaren. Die *Circumflexa ilium* und die *Epigastrica*, welche sich wie beim Menschen verbreiten, kommen allerdings als Aeste der *Iliaca externa* vor; doch ist darüber Folgendes zu bemerken. Die *Circumflexa ilium* ist bei *Simia Inuus* nicht constant ein getrennt entspringender Arterienast; sie scheint bisweilen von der *Ileolumbalis* ersetzt zu werden. Eben so ist die *Epigastrica* nicht immer ein Ast der *Iliaca externa*, sondern auch wohl ein Ast der *Hypogastrica*. Kommt sie aber aus der *Iliaca externa*, dann geht sie schon ein Paar Zolle oberhalb des Schenkelbogens aus derselben ab. Dagegen gehört ausnahmsweise die *Obturatoria* in den Bereich der *Iliaca externa*, und dieselbe geht dann nicht, wie es beim Menschen die Regel ist, von der *Epigastrica* ab, sondern sie entspringt getrennt und zwar oberhalb der *Epigastrica*, obwohl diese schon entfernt vom Schenkelbogen abgeht.

Das specielle Verhalten der *Iliaca externa* bei den 4 Exemplaren war folgendes:

a) Bei dem jüngeren Weibchen giebt sie rechts gar keinen Ast ab, links nur die *Epigastrica*.

b) Bei dem älteren Weibchen geht dicht am Ursprunge die *Ileolumbalis* ab, und am Bauchringe giebt sie einen kleinen Ast an die Bauchwände nach aussen.

c) Bei dem jüngeren Männchen giebt die linke *Iliaca* die *Obturatoria*, die *Epigastrica*, die *Circumflexa ilium*, die rechte *Iliaca* dagegen die *Epigastrica* und *Circumflexa ilium*.

d) Bei dem älteren Männchen kommt rechts die *Obturatoria*, *Epigastrica*, *Circumflexa ilium*, links die *Ileolumbalis*, *Epigastrica*, *Circumflexa ilium* aus der *Iliaca externa*.

Cruralis.

Sie nimmt den gewöhnlichen Verlauf in der Rinne zwischen den Unterschenkelstreckern und den Anziehern des Oberschenkels, wobei sie nach unten vom *Sartorius* bedeckt wird; am unteren Drittel des Oberschenkels durchbohrt sie dann den *Adductor magnus* und wird *Poplitea*. Ausser mehreren Muskelästen, die an verschiedenen Stellen von der *Cruralis* abge-

hen, sind als beständige Aeste derselben zu nennen: *Circumflexae femoris, Profunda femoris, Musculo-articularis (!), Pediaea.*

Circumflexa femoris externa versorgt die Unterschenkelstrecker und giebt auch wohl einen Ast zur Aussenseite des Darmbeins. Sie entspringt bei dem einen Weibchen auf beiden Seiten, bei dem älteren Männchen rechts als getrennter Ast oberhalb der anderen Cruraläste; in den anderen Fällen dagegen bilden beide *Circumflexae* einen gemeinschaftlichen Stamm, mit welchem auch wohl noch die *Profunda femoris* vereinigt ist.

Circumflexa femoris interna versorgt die Anzieher des Schenkels. Ich habe sie an keiner der 8 untersuchten Extremitäten als gesonderten Ast abgehen sehen; sie ist mit der *Circumflexa externa*, oder mit der *Profunda femoris*, oder mit beiden vereinigt.

Profunda femoris. Nur bei dem jüngeren Weibchen entspringt sie auf beiden Seiten als gesonderter Ast, welcher unterhalb der *Circumflexae* abgeht. Sonst ist sie mit der *Circumflexa interna* vereinigt, oder sie bildet mit beiden *Circumflexae* einen gemeinschaftlichen Stamm, welcher die Fortsetzung der *Cruralis* an Dicke übertrifft. Die *Profunda femoris* versorgt die Anzieher des Oberschenkels und giebt *Rami perforantes* zu den Beugern des Unterschenkels.

Musculo-articularis. Sie geht ganz unten von der *Cruralis* ab, ehe diese zur *Poplitea* wird, steigt oberflächlich an der Innenseite des Oberschenkels herab, und verbreitet sich durch viele Aeste an der Innenseite des Knies bis zum Schienbeinhöcker hin.

Pediaea. Diese starke Arterie entspringt an allen 8 Extremitäten am unteren Ende der *Cruralis* vor deren Uebergang in die *Poplitea.* Sie verläuft an der Innenseite des Oberschenkels und des Knies in der Richtung der *Cruralis* fort, tritt unterhalb des Knies über den hinteren Rand des *Sartorius* hervor und wird ganz subcutan, kommt am zweiten Drittel des Unterschenkels auf die Innenfläche der *Tibia* zu liegen, wendet sich weiter unten über die *Crista tibiae* weg auf die Vorderseite des Unterschenkels, dringt hier oberhalb des *Lig. trans-*

versum in die Tiefe zum *Lig. interosseum* und gelangt zwischen *Tibialis anticus* und *Extensor digitorum communis* auf den Rücken des Fusses, wo sie, vom *Extensor digitorum brevis* bedeckt, in ihre Endäste sich theilt. Der Verlauf des Stammes sowohl wie die Verbreitung der Aeste ist an allen 8 untersuchten Extremitäten ganz übereinstimmend. Nur in Betreff des ersten Astes, nämlich der schon oben beschriebenen *Arteria musculo-articularis*, kommen Varietäten vor. Bei den beiden Männchen ist diese *Musculo-articularis* ein gleich am Ursprunge abgehender Ast der *Pediaea;* bei dem älteren Weibchen dagegen kommt sie auf beiden Seiten oberhalb der *Pediaea* aus dem Ende der *Cruralis.* Bei dem jüngeren Weibchen habe ich den Ursprung der *Musculo-articularis* nicht besonders notirt, und vermuthe daher, dass sie auch hier aus der *Cruralis* gekommen ist. Daraus folgt, dass ich nur eine Wahrscheinlichkeit ausdrücken wollte, wenn ich oben die *Musculo-articularis* als einen Ast der *Cruralis* aufführte; vielleicht ist sie doch regelmässig ein Ast der *Pediaea.*

In der Mitte des Unterschenkels oder auch erst etwas tiefer abwärts giebt die *Pediaea* einen *Ramus posterior* ab, der sich auf die Hinterseite des Schienbeins wendet, und hier bis zur inneren Seite des Fussgelenkes herabsteigt.

Anderthalb bis zwei Zoll oberhalb des Fussgelenkes entspringt aus der *Pediaea* die *Tarsea interna*, welche ganz oberflächlich über den Rücken der Fusswurzel zum ersten Zwischenknochenraum verläuft. Hier giebt sie die *Interossea prima* ab, welche sich sogleich in die *Digitales plantares* für die erste und zweite Zehe theilt, dringt alsdann zwischen den ersten und zweiten Mittelfussknochen in die Fusssohle, wendet sich über den zweiten Mittelfussknochen weg in den zweiten Zwischenknochenraum als *Interossea secunda*, und theilt sich in die *Digitales plantares* für die zweite und dritte Zehe.

Hierauf giebt die *Pediaea* oberhalb des Fussgelenkes eine *Malleolaris externa et interna* ab, von denen die *externa* weit ansehnlicher ist. Dann folgen Zweige an den *Extensor digitorum brevis.*

Die Fortsetzung der *Pediaea* auf dem Rücken des Fusses

kann man als *Tarsea externa* bezeichnen. Dieselbe theilt sich sogleich in einen *Ramus internus* und *externus*. Der *Ramus internus* begiebt sich in den zweiten Zwischenknochenraum, schickt gleich an der Basis der Mittelfussknochen einen durchbohrenden Ast in die Fusssohle, dringt vorderhalb der Mitte des Mittelfusses in die Fusssohle, geht hier hinter dem Köpfchen des dritten Mittelfussknochens nach aussen in den dritten Zwischenknochenraum als *Interossea tertia*, und giebt die *Digitales plantares* für die dritte und vierte Zehe. Der *Ramus externus tarseae externae* theilt sich am Fusswurzel-Mittelfussgelenke in 2 Aeste, welche im dritten und vierten Zwischenknochenraum nach vorn verlaufen, nachdem sie an der Basis der Mittelfussknochen einen durchbohrenden Ast in die Fusssohle abgeschickt haben. Die im dritten Zwischenknochenraum verlaufende Arterie dringt vor der Mitte des Mittelfusses in die Fusssohle, wendet sich hinter dem Köpfchen des vierten Mittelfussknochens weg in den vierten Zwischenknochenraum als *Interossea quarta*, und giebt die *Digitales plantares* an die vierte und fünfte Zehe. — Die durchbohrenden Aeste der *Tarseae* anastomosiren in der Fusssohle, an der Basis der Mittelfussknochen, mit einander und mit dem Ende der *Tibialis postica*, und versorgen die *Musculi interossei* und die oberflächlichern weichen Theile dieser Gegend.

Poplitea.

Sie verläuft in bekannter Weise durch die Kniekehle bis unterhalb des Kniegelenks, giebt hier die *Tibialis antica* oder die *Tibialis postica* ab, und zerfällt bald nachher in die andere *Tibialis* und die *Peronea*.

Aus der *Poplitea* entspringen mehrfache Muskeläste zu den Unterschenkelbeugern, ferner die zwei *Gemellae*, welche getrennt abgehen oder auch einen kurzen gemeinschaftlichen Stamm bilden. Ferner kommen die nämlichen *Articulares genu* aus der *Poplitea*, wie beim Menschen.

Tibialis antica. Sie dringt zwischen den beiden Unterschenkelknochen nach vorn, giebt eine ansehnliche *Tibialis recurrens posterior* zur Gegend des *Popliteus*, eine *Tibialis recurrens anterior* zum Kniegelenke, und verbreitet sich dann in den

Muskeln auf der Vorderseite des Unterschenkels, ohne aber bis zum Fussgelenke hinab zu steigen.

Peronea. Sie verläuft hinter der *Fibula* nach unten, giebt zahlreiche Muskeläste ab, namentlich an den *Soleus* und an die *Peronei*, durchbohrt nach unten das *Lig. interosseum* und verbreitet sich noch auf der Vorderseite des Unterschenkels bis zu den Knöcheln herab, wo sie mit den *Malleolares* aus der *Pediaea* anastomosirt.

Tibialis postica. Sie verläuft hinter der *Tibia* nach abwärts, die Muskeln versorgend, und dringt nur mit einem mässigen Aste hinter den inneren Knöchel weg in die Fusssohle, wo sie die Fusswurzel versorgt und mit den durchbohrenden Aesten der *Pediaea* anastomosirt. Sie giebt keine Aeste zu den Zehen, da diese insgesammt von der am Oberschenkel entsprungenen *Pediaea* versorgt werden.

Ich will schliesslich diejenigen Punkte in der Arterienvertheilung von *Simia Inuus* hervorheben, welche im Vergleich mit den übrigen Säugethieren von Interesse sind. Zu dieser Vergleichung waren vor Allem Barkow's detaillirte Arbeiten über die Arterien verschiedener Säugethiere zu Rathe zu ziehen, namentlich in den Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur. Vol. XX. P. 608. seqq. und in den Anatomischen Abhandlungen. Breslau 1851. S. 66–112. Leider sind mir Barkow's Disquisitiones circa originem et decursum arteriarum mammalium nicht zur Hand.

1) Die *Thyreoidea inferior* enspringt, wie bei so vielen Säugethieren, aus der *Carotis communis*, und nicht aus der *Subclaria.*

2) Die *Meningea media* ist in einen *Ramus anterior* und *posterior* zerfallen. Der *Ramus posterior* kommt aus der *Maxillaris interna;* der *Ramus anterior* ist ein Zweig der *Lacrymalis* und dringt durch das Augenhöhlendach in die Schädelhöhle. Diese Anordnung ist wahrscheinlich eine Eigenthümlichkeit der Affen.

3) Die Vereinigung der beiden *Arteriae cerebri anteriores* zu

einer einfachen *Arteria callosa* hat *Inuus* mit *Cercopithecus sabaeus*, *Arctomys citillus*, mit Marder, Tiger, Lama, Haase, Pferd gemein.

4) Den directen Ursprung der *Laryngea superior* aus der *Carotis externa*, der bei *Inuus* Regel ist, fand Barkow auch bei *Meles vulgaris.*

5) Die *Glossomaxillaris*, eine beim Menschen nicht so gar seltene Varietät, kommt bei *Inuus* regelmässig vor. Bei anderen Säugethieren findet sich diese Vereinigung der *Lingualis* und *Maxillaris externa* nicht.

6) Die Verbreitung der den Unterkiefer durchbohrenden *Sublingualis* in der Unterlippe kommt auch anderwärts vor. Nach Barkow dringt beim Schweine die *Sublingualis* neben der Commissur des Unterkiefers in ein besonderes Loch, bildet eine Anastomose mit der *Alveolaris inferior*, versorgt den Hundszahn und die Schneidezähne und tritt aus dem *For. mentale* heraus in die Unterlippe (Acta Acad. Caes. Vol. XX. P. 610). Nach Barkow nimmt ferner bei *Arctomys Citillus* die *Submentalis* einen Ast der *Sublingualis* auf, worauf die *Submentales* beider Seiten zu Einem Stamme zusammenfliessen, welcher durch die Unterkiefersymphyse zur Mitte der Unterlippe dringt. (Ib. P. 618.) Aehnlichkeit hiermit hat auch der beim Menschen bisweilen vorkommende Fall, dass die *Sublingualis* die letzten Aeste der *Submentalis* liefert und über den Kinnrand zur Unterlippe gelangt. Bemerkenswerth ist aber daneben bei *Inuus* die seitliche Asymmetrie, insofern nach meinen Untersuchungen nur die *Sublingualis sinistra* diesen Verlauf nimmt.

7) Die Vereinigung der *Occipitalis* und *Auricularis*, welche beim Menschen nur als Varietät vorkommt, ist bei *Inuus* die Regel.

8) Der Durchtritt der *Cervicalis profunda* zwischen den beiden ersten Rippen in die Nackengegend findet sich ebenso beim Pferde. Beim Schweine und beim *Pecari* dringt die *Cervicalis profunda* sogar zwischen der 2. und 3. Rippe nach hinten.

9) Die hohe Theilung der *Brachialis* in 2 Vorderarmarterien scheint eine Eigenthümlichkeit aller Quadrumanen zu sein, da

Meckel und Stannius das nämliche auch von *Callithrix*, *Hapale*, *Sphinx*, *Lemur* und anderen anführen. Doch kommt diese hohe Theilung nach Stannius auch bei *Delphinus phocaena* vor.

10) Der *Arcus volaris profundus* fehlt *Inuus* und scheint überhaupt nur beim Menschen neben dem *Arcus volaris superficialis* vorzukommen.

11) Die 3 letzten *Intercostales* und alle *Lumbales* haben bei *Inuus* immer einen kurzen gemeinschaftlichen Stamm für die gleichnamigen Arterien beider Seiten. Für die Intercostal- und Lumbaläste der Aorta bei den Säugethieren lässt sich eine gewisse Reihenfolge aufstellen, welche mit der vollständigen Trennung der gleichnamigen Aeste beider Seiten beginnt und, von unten nach oben fortschreitend, mit der Vereinigung aller gleichnamigen Aeste endigt. Beim Menschen sind regelmässig alle *Intercostales* und *Lumbales* getrennt; nur ausnahmsweise findet sich ein gemeinschaftlicher Stamm in der Brust- oder Lendengegend, am häufigsten jedoch für die letzten *Lumbales aorticae*: bei *Phoca annellata* haben alle Lendenarterien, mit Ausnahme der beiden ersten, gemeinschaftliche Stämme (Barkow); — beim Tiger verhalten sich alle *Lumbales* so (Barkow); — beim Haasen die letzte *Intercostalis* und alle *Lumbales* (Barkow); — beim Eichhörnchen die zwei letzten *Intercostales* und alle *Lumbales* (Barkow); — bei *Simia Inuus* die 3 letzten *Intercostales* und alle *Lumbales*: — beim Schweine endlich entspringen nach Gurlt alle *Intercostales aorticae* mit gemeinschaftlichen Stämmen für das rechte und linke Gefäss.

12) Die *Arteriae musculares abdominis laterales*, jene Aeste der Aorta, welche Barkow bei so vielen Säugethieren aus verschiedenen Ordnungen nachgewiesen hat, fehlen bei *Inuus* eben so, wie beim Menschen.

13) Die *Phrenicae* kommen nicht direct aus der Aorta; die rechte ist ein Ast der *Renalis dextra*, die linke ein Ast der *Hepatica*.

14) Die *Gastroepiploica dextra* stammt von der *Mesenterica superior*, und nicht von der *Hepatica*.

15) Die *Obturatoria* tritt nur mit dem schwächeren Aste

auf gewöhnliche Weise durch das eiförmige Loch; ihr grösserer Ast geht von dem Schaambein weg an die Innenseite des Oberschenkels.

16) Die *Epigastrica* scheint sehr häufig aus der *Hypogastrica* und zwar aus der *Obturatoria* zu entspringen.

17) Ganz ungewöhnlich ist das Verhalten jener Arterie, die ich *Pediaea* genannt habe. Dieselbe versorgt fast den ganzen Fuss; den Rückentheil desselben vollständig, und in der Fusssohle wenigstens die Zehen; sie entspricht daher ebensowohl dem Ende der *Tibialis antica* als dem Ende der *Tibialis postica* des Menschen. Diese *Pediaea* entspringt bei *Inuus* ohne Ausnahme schon aus dem Ende der *Cruralis*. In Cuvier's Anatomie comparée T. 6. p. 162 giebt Duvernoy an, dass die *Cruralis* beim *Magot* und bei den *Makis* sich hoch oben in die *Tibialis antica* und *postica* theile, ohne nähere Angabe des Verlaufs. Ich muss es daher dahin gestellt sein lassen, ob etwa unter der *Tibialis antica* das von mir als *Pediaea* bezeichnete Gefäss verstanden wird; jedenfalls existirt die eigentliche *Tibialis antica* neben der *Pediaea*. — In mehrfacher Beziehung erinnert die Theilung der *Cruralis* bei *Phoca annellata* an *Inuus*. Nach Barkow (Anat. Abhandlungen S. 84) theilt sich nämlich die *Cruralis* in: *a) Poplitea*, welche als *Tibialis antica* und *postica* den Unterschenkel versorgt, und *b) Arteria tibialis postica superficialis*, ein starkes Gefäss, welches an der Innenseite der hinteren Extremität absteigt und in die Fusssohle gelangt, wo sie die Zehenarterien abgiebt. Aehnlich in Ursprung, Verlauf und Vertheilung verhält sich auch bei *Auchenia lama* eine *Arteria tibialis postica superficialis*. (Ebendas. S. 93.)

18) Ganz ungewöhnlich ist endlich der Verlauf der *Interosseae plantares*.

Erklärung der Abbildungen. Taf. XI. Fig. 1 und 2.

Fig. 1. Ausbreitung der Arterien der hinteren Extremität bei *Simia Inuus*.

A. *Symphysis ossium pubis*.
B. Innere Seite des Unterschenkels.
C. Plantarfläche des Fusses.

1. *Aorta abdominalis.* 2. *Iliaca communis.* 3. *Hypogastrica.* 4. *Obturatoria*, welche sich in 5. *Ramus internus* und 6. *Ramus externus* theilt. 7. *Iliaca externa.* 8. *Epigastrica.* 9. *Profunda femoris* mit der *Circumflexa femoris interna.* 10. *Cruralis superficialis.* 11. *Pediaea.* 12. Hinterer Ast der *Pediaea.* 13. Vorderer in die Tiefe dringender Ast der *Pediaea.* 14. *Interossea secunda* aus *Tarsea interna.* 15. *Interossea tertia* aus *Tarsea externa.* 16. *Interossea quarta* aus *Tarsea externa.* 17. *Tibialis postica.* 18. Anastomosen zwischen der *Tibialis postica* und den *Arteriae perforantes* der *Tarseae.*

Fig. 2. Vorderer Ast der *Pediaea.*

1. *Ramus anterior Pediaeae.* 2. *Tarsea interna.* 3. *Interossea plantaris prima.* 4. *Interossea plantaris secunda.* 5. *Tarsea externa.* 6. *Interossea plantaris tertia.* 7. *Interossea plantaris quarta.*

Einiges über die Wirkung des *Musculus obliquus superior oculi.*

Von

Dr. Wilhelm Busch.

Die sehr verschiedenen Meinungen, welche unter den Anatomen und Physiologen über die Wirkung des oberen schiefen Augenmuskels herrschen, begründen sich einmal auf Vermuthungen, die seine Wirkung a priori von seinem Verlaufe ableiten wollten, sodann aber auf Versuche, bei denen die *Orbita* erbrochen, und der Muskel in der Richtung nach seinem Ursprunge hin angezogen wurde. Man sollte glauben, dass es gerade bei diesem Muskel ausserordentlich leicht sein müsste, die Wirkung und demnach seinen Einfluss auf die Richtung der Pupille zu bestimmen, indem seine Sehne ja durch die Rolle befestigt ist, so dass bei Anziehungen des Bauches in beliebiger Richtung stets derselbe Erfolg stattfinden müsste, indem jedesmal der Punkt des Bulbus, an welchem sich die Sehne befestigt, nach der *Trochlea* hin bewegt wird. Will man aber bei einem Organe über Bewegungen experimentiren, welches wie der Augapfel in einer knöchernen Höhle liegt, die überall von lockerem, sehr fettreichem Zellstoffe ausgekleidet ist, so dass der letztere für den Bulbus ein weiches, genau anschliessendes Lager bildet, in welchem er sich bewegen muss, so darf nichts von den umgebenden Theilen weggenommen werden. Geschieht dieses, so wird leicht das Experiment getrübt, indem die Nachbartheile aus ihrer natürlichen Lage gedrängt werden, und der bewegte Theil an einer Stelle nicht den gewohnten Widerstand findet.

Da sich nun in dem fraglichen Muskel ein einziger Nerv verzweigt, so können wir ihn in Thätigkeit setzen, ohne dass

irgend Etwas in der Orbita aus der Lage gebracht würde, wenn wir die Schädelhöhle eröffnen und den *N. trochlearis* reizen. Jedenfalls verdienen die Resultate, welche durch diesen Versuch gewonnen werden, den Vorzug vor den Experimenten, welche mit Verletzung der Augenhöhle angestellt werden.

Dem *M. obliquus superior* begegnen wir in der Thierwelt bei allen *Vertebraten* mit Ausnahme des *Amphioxus* und der *Myxinoiden*, jedoch nicht überall in derselben Gestalt, da unter den Säugethieren schon bei den ächten *Cetaceen* die Rolle verloren geht und beim Löwen und Tiger nach Rudolphi eine Spaltung der Sehne vorhanden ist, deren beide Hälften die Sehne des *rectus superior* umfassen. Von den Vögeln an entspringt er, da ihm die Rolle fehlt, nicht mehr hinten in der Nähe des Sehnervenloches, sondern vor der vorderen oder inneren Wand der Orbita; aber auch hier wird er dieselbe Bedeutung und Wirkung haben, wie bei den höheren Wirbelthieren, indem sein Verlauf ohngefähr dem der Sehne des Muskels von der *Trochlea* bis zum *Bulbus* bei dem Menschen entspricht.

Die genaueste anatomische Untersuchung über den Verlauf des obern schiefen Augenmuskels beim Menschen hat wohl Hück angestellt, besonders in Beziehung auf den Theil des Muskels von der Rolle an bis zum Insertionspunkte an den *Bulbus*. Er machte nämlich an dem festgefrorenen Kopfe eines apoplektisch Verstorbenen sechs Linien hinter der vorragendsten Stelle der Hornhaut, parallel mit den Flächen der *Iris* einen senkrechten Querdurchschnitt durch beide Augenhöhlen. Bei diesem Schnitte wurde nichts von den den Muskel umgebenden Theilen weggerissen, wie es bei den gewöhnlichen Präparationen immer geschieht, und so fand er denn, dass die Sehne von der *Trochlea* an, nicht wie gewöhnlich angegeben wird, nach aus- und abwärts sich wendet, sondern dass sie ganz horizontal nach hinten und aussen verläuft, so zwar, dass sie über den höchsten Punkt des *Bulbus* hinweggeht und sich $1\frac{1}{2}'''$ hinter seinem grössten Umfange, $3'''$ hinter Anheftung des *rectus superior* befestigt.

Die Wirkung dieses Muskels wurde von Rosenmüller und Weber so gedeutet, dass der *Bulbus* nach vorn und innen gedreht wurde, so dass sich die Pupille abwärts und einwärts wendete. Albin, Sömmerring, Müller und Bell lassen ihn hingegen die Pupille nach unten und aussen drehen. Johannes Müller überzeugte sich davon, indem er den Muskel in der Augenhöhle vorsichtig blosslegte, ohne dass das Auge von seinem Fettpolster verrückt wurde, und ihn dann in der Richtung seines Ursprunges anzog. Dabei sah er immer das Auge im Segmente eines Cirkels nach unten und ein wenig nach aussen rollen. Bell, welcher vielfache Versuche über diesen Gegenstand angestellt hat, geht davon aus, dass er es den vier geraden Augenmuskeln zuschreibt, die Achse des Auges willkürlich zu verändern und es nach jedem Punkte des Gesichtskreises hinzudrehen; indem da, wo die Action eines einzelnen nicht hinreicht, die combinirte Thätigkeit mehrerer es ausführt. Da nun zur Ausführung dieser Bewegungen die vier *recti* ausreichen, so will er den beiden *obliquis* ausschliesslich die unwillkürlichen Bewegungen vindiciren. Sie seien gegenseitige Antagonisten, indem der obere der Pupille die Richtung nach unten und aussen, der untere nach oben und innen gebe.

Ehe wir seine Experimente besprechen, muss ich schon darauf aufmerksam machen, dass diese Bewegungen durchaus nicht die einzigen unwillkürlichen sind, welche das Auge vornimmt, sondern dass es unwillkürlich nach jeder nur möglichen Richtung, nach oben, unten, aussen, innen und den zwischen diesen Richtungen fallenden Diagonalen, ja selbst um seine Längsachse gedreht wird, sobald wir nur den Kopf nach der entgegengesetzten Seite neigen, ohne willkürlich das Auge folgen zu lassen.

Schon beim Menschen kann man sich davon überzeugen, wie auch von Vielen schon darauf aufmerksam gemacht ist, indem man ein Aederchen auf der Conjunctiva eines Anderen fixirt, und nun den Kopf nach der Seite neigen lässt, wobei man dann bemerkt, dass diese Ader ihre Lage zu dem Horizonte nicht verändert, indem der *Bulbus* unwillkürlich die ent-

gegengesetzte Rotation macht als der Kopf. Am allerdeutlichsten sind diese unwillkürlichen Bewegungen bei den Knochenfischen, da der Winkel, um welchen das Auge sich hier rotirt, ein viel bedeutenderer ist, als bei den höheren Wirbelthieren.

Dass ein anderer Muskel, als der *rectus superior* das Auge nach oben richtet, wenn diese Bewegung unwillkürlich vollbracht wird, folgert Bell daraus, dass man dann das Auge weit höher hinter die *Palpebra* schieben könne, als man dies willkürlich zu thun im Stande sei; indem man es nie so weit nach aufwärts rollen könne, dass die Pupille oder gar die Hornhaut sich hinter dem oberen Augenlide verstecke. Es ist wahr, dass man bei Einschlafenden, bei Sterbenden, wenn beide Augenlider noch etwas von einander klaffen, durch den offenen Spalt das Weisse des unteren Segmentes der *Sclerotica* bemerkt, während Cornea und Pupille hinter dem oberen Augenlide versteckt liegen. Dabei muss man jedoch berücksichtigen, dass in diesen Zuständen das Lid wie ein Schirm herabgefallen ist, und dass umgekehrt, wenn wir willkürlich versuchen, das Auge so weit als möglich nach oben zu stellen, der Impuls, welcher dem *rectus superior* mitgetheilt wird, auch den *levator palpebrae superioris* trifft und ebenso das obere Augenlid stark in die Höhe gezogen wird, so dass die *Cornea* nicht dahinter gleiten kann. Halten wir dagegen mit dem Daumen einem uns gegenüberstehenden Menschen das obere Augenlid des einen Auges nur mässig fest, so dass es nur das obere Viertheil des *Bulbus* beschattet, und heissen ihn dann nach oben blicken, so bemerken wir sogleich, dass bei dieser rein willkürlichen Bewegung das Auge sich hinter der leicht herabhängenden Gardine versteckt. Umgekehrt sehen wir bei vollständigen Paralysen des Theiles des *facialis*, welcher den *orbicularis palpebrarum* versorgt, z. B. nach Durchschneidung desselben, wie es bei einzelnen Operationen im Gesichte nicht zu vermeiden ist; wo also das Schliessen des Auges unmöglich ist, wo das untere Augenlid ectropisch herabhängt, das obere hingegen, ganz unter der Herrschaft des Antagonisten, nämlich des *levator palpebrae superioris* gestellt ist, und stark in die Höhe gezogen erscheint; — bei solchen Paralysen bemer-

ken wir, wenn der Kranke das gesunde Auge schliesst, auf dem entgegengesetzten zwar ein Rollen nach innen und oben, aber kein Verstecken hinter dem oberen Augenlide.

Aus diesen nur aphoristisch angeführten Thatsachen scheint mir zur Genüge hervorzugehen, dass zu dem Verbergen der *Cornea* hinter dem oberen Augenlide, wie es bei allen Versuchen, das Auge zu schliessen, beim Blinzeln, beim Einschlafen, beim Sterben, geschieht, es nothwendig ist, dass das obere Augenlid zu gleicher Zeit herabsteigt, indem, wenn dasselbe so weit nach oben gehalten ist, als es beim Aufwärtsblicken geschieht, ein Verschwinden der *Cornea* nicht stattfindet, dass also die unwillkürlichen Bewegungen keine ausgiebigere Rotation des *Bulbus* hervorbringen als die willkürlichen.

Den Beweis, dass noch andere Muskeln als der *rectus superior* das Auge unwillkürlich in die Höhe richten können, fand Bell in einem Versuche, in welchem er diesen Muskel bei einem Kaninchen durchschnitt, und wo nun der *Bulbus* nach mechanischer Reizung in der Richtung nach oben rollte. Andererseits beobachtete er, dass ein Affe, dem er den *obliquus superior* durchschnitten hatte, und ein anderer, dem das Gleiche beim *inferior* geschehen war, eben so gut wie ein gesunder, das Auge willkürlich in die verschiedensten Richtungen bringen konnte: Erfahrungen, die freilich sehr zu Gunsten seiner Theorie sprechen.

Um nun die Action der einzelnen schiefen Augenmuskeln zu beweisen, stellte er einmal Versuche am menschlichen Cadaver an, die ihn zu dem oben erwähnten Resultate führten, dass der *superior* die Pupille nach unten und aussen, der *inferior* nach innen und oben richte, sodann machte er aber auch Experimente an lebenden Thieren. Er legte bei einem Kaninchen einen dünnen Faden um die Sehne des oberen *obliquus* und befestigte daran eine kleine Glasperle, welche durch ihr Gewicht die Sehne ein wenig herauszog. Bei Berührung des Auges mit einer Feder, wobei also die Pupille sich nach innen und oben richtete, sah er das Kügelchen in die Höhe steigen, und bei Wiederholung des Versuches, als er die Glasperle in die Hand nahm, wurde der Faden mit einiger Gewalt den

Fingern entzogen. In diesem Versuche war bei der Bewegung des *Bulbus* nach innen und oben die Action des *obliquus superior* offenbar, und Bell hätte demgemäss annehmen müssen, dass die Wirkung dieses Muskels die obengenannte Stellung des Augapfels sei. Er raisonnirt aber auf eine entgegengesetzte Weise: Da der *obliquus superior* hier augenscheinlich agirt hat und da trotzdem die Pupille nicht nach unten und aussen stand, so müssen wir annehmen, dass hier beide schiefe Muskeln zugleich gewirkt haben und zwar so, dass der untere den oberen überwältigt, und das Auge ganz nach seiner Wirkung gestellt hat. In der That eine etwas kühne Folgerung. Ein neues Experiment bestärkte ihn jedoch in seiner Meinung. Er durchschnitt den *obliquus superior* auf einem Auge und bewegte nun vor demselben die Hand; sogleich drehte sich die Pupille stark nach innen und oben, während das andere Auge eine kaum bemerkbare Bewegung nach dieser Richtung hin zeigte. Hieraus schliesst er, dass der untere *obliquus* in seiner Action, den Augapfel in die Höhe zu wälzen an Kraft gewinnt, sobald der obere sein Antagonist durchschnitten ist. Bei diesem Experimente hege ich einigen Zweifel, indem auch bei unverletzten Thieren, wenn man mit der Hand den *Bulbus* zu berühren droht, der letztere sofort sich hinter dem Augenlide zu verstecken sucht.

Ausser Bell hat sich besonders Hück mit Vorliebe mit diesem Gegenstande beschäftigt. Er glaubt den Grund der Meinungsverschiedenheit über die Wirkung der schiefen Augenmuskeln besonders darin suchen zu müssen, dass man jeden Muskel als für sich und unabhängig von der Thätigkeit der anderen Augenmuskeln wirkend dachte, und dass man diese Wirkung auf die gerade nach vorn gerichtete Stellung anwandte. Eine solche Stellung müssen wir aber als Ausgangspunkt festhalten, indem wir zuerst bestimmen, nach welcher Richtung der Augapfel von jedem Muskel aus dieser einen Stellung gebracht wird. Als die bequemste hat sich dabei natürlich immer die Stellung gerade nach vorn herausgestellt, und auch nur in Bezug auf sie ist die Wirkung der geraden Augenmuskeln bestimmt worden; denn wenn wir dem *internus*

die Wirkung beilegen, die Pupille in horizontaler Richtung nach innen zu drehen, so meinen wir aus der Stellung gerade nach vorn, während die übrigen Augenmuskeln nur in so weit angespannt sind, dass ein Abweichen nach einer anderen Richtung nicht stattfinden kann.

Hück hat, wie wir schon oben gesehen, ermittelt, dass die Sehne des *obliquus superior* horizontal nach dem *Bulbus* verlaufe. Denkt er sich also die Augenachse durch die *recti* in irgend einer Richtung festgestellt und lässt den *obliquus superior* für sich wirken, so müsste eine Achsendrehung des Auges stattfinden d. h. eine Drehung um die Längsachse nach innen. Diese Vorstellung hat in der That etwas sehr Anziehendes, indem jedem Augenmuskelpaare, oder richtiger je zwei Antagonisten in einem Auge dadurch eine der drei Hauptachsen angewiesen würde, um die eine vollständig bewegliche Kugel rotirt werden kann: nämlich dem oberen und unteren gerade die Achse von aussen nach innen, dem *externus* und *internus* die verticale Achse von oben nach unten, und den beiden schiefen die Längsachse von vorn nach hinten. Da nun diese Drehung um die Längsachse beim Lebenden nachweisbar ist (der Umfang derselben beträgt nach Hück bei der Neigung des Kopfes zur Seite 25°, im Ganzen also 50°) und die schiefen Muskeln bei jeder Stellung der Augenachse den Zenith und Nadir des *Bulbus* als Tangenten berühren, so glaubt er ihnen diese Wirkung vindiciren zu müssen.

Wenn dieses wirklich richtig ist, so sind die *obliqui* jedenfalls Vorsteher einer unwillkürlichen Bewegung; denn willkürlich können wir die Drehung des Auges um die Längsachse nicht bewerkstelligen. Wir bemerken diese Bewegung ausser bei den Neigungen des Kopfes nach der Seite nur in den ausserordentlich seltenen Fällen von *Nystagmus*, wo das Auge auf diese Weise umhergerollt wird. Den *rectis* würden dann ausser den willkürlichen Bewegungen noch die unwillkürlichen Rotationen nach aussen, innen, oben und unten bei Neigungen des Kopfes nach den entgegengesetzten Richtungen verbleiben.

Es ist Schade, dass Hück, der so sehr schöne Betrach-

tungen über die Nothwendigkeit der Achsendrehung zum deutlichen Sehen angestellt hat, keine Experimente zum directen Beweise seiner Ansicht gemacht hat, indem er nur von dem anatomischen Verlaufe der *obliqui* aus schliesst, dass ihnen diese Wirkung zukomme.

Die beiden Ansichten von Bell und von Hück sind wohl jetzt unter den Anatomen und Physiologen die einzigen sich gegenüberstehenden; sehr auffallend ist es daher, dass ein Mann wie Dieffenbach, der von allen Chirurgen der Neuzeit wohl die grösste Erfahrung über Durchschneidung der widernatürlich contrahirten Augenmuskeln hat, mit der Behauptung auftritt, dass der *obliquus superior* der Pupille die Richtung nach innen und oben gebe. Er will nämlich beobachtet haben, dass das eben nicht sehr seltene Schielen nach innen und oben durch Durchschneidung des *musculus trochlearis* entweder für sich oder in Verbindung mit dem *internus* gehoben werde, und schliesst deswegen zurück, dass die Wirkung jenes Muskels die eben angegebene sei. Diese auf dem Felde der Pathologie gewonnene Erfahrung stimmt, wie wir gleich sehen werden, mit den Resultaten unserer Experimente überein. Mir schien jedoch früher die Dieffenbach'sche Behauptung so unwahrscheinlich, dass, als ich vor einigen Jahren zum ersten Male das Experiment über die Wirkung des *trochlearis* anstellte, es hauptsächlich geschah, um die Unhaltbarkeit derselben zu beweisen.

Da meine Versuche an Leichnamen bei aufgebrochener *Orbita* mich bald überzeugten, dass ich auf diesem Wege nicht zu genügenden Resultaten gelangen würde, so schlug ich den Weg des Experimentes durch Reizung des *patheticus* mittelst des galvanischen Stromes ein. Ich nahm hierzu bald ein ganz einfaches Plattenpaar, bald eine Kette von mehreren Elementen; bei der letztern hat man nur den Vortheil, dass die Reizung eine stärkere, folglich die Bewegung des *Bulbus* eine grössere und leichter zu bestimmende ist. Ich wählte als die am leichtesten zu beschaffenden Thiere Kaninchen, und zwar machte ich meine ersten Versuche am lebenden Thiere; hier ist aber bei der Isolirung des feinen Nerven das viele Blut, welches

sich bei Eröffnung der Schädelhöhle und Entfernung des Gehirns ergiesst, sehr hinderlich, deswegen tödtete ich später die Thiere mittelst eines einfachen Schnittes durch den Hals, und erbrach dann schnell die Schädelhöhle. Der Schädel ist bei diesen Thieren so weich, dass man bei nur einiger Fertigkeit im anatomischen Präpariren, nach der Tödtung denselben öffnen, den vorderen Theil des Gehirns entfernen und den Nerven isoliren kann, ehe die Reizempfänglichkeit des Nerven abgestumpft ist. — Ich erhielt auch bei den ersten Versuchen jedes Mal Zuckungen des *Bulbus*, ohne jedoch bestimmen zu können, nach welcher Richtung die Pupille dabei gedreht wurde. Die Bewegungen, welche das kleine Organ bei galvanischer Reizung eines Nerven ausführt, sind so rapide, dass man sich über die Richtung derselben nicht Rechenschaft geben konnte, so dass von den mich bei diesen Versuchen unterstützenden Freunden selten zwei in ihrem Urtheil über die Stellung der Pupille übereinstimmten.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen, stekte ich eine feine Insecten-Nadel gerade mitten durch die *Cornea* hindurch in das Auge. Sie befand sich in der Richtung der Längsachse des *Bulbus;* ihr wurden die Bewegungen, welche der *Bulbus* machte, mitgetheilt, aber da der Knopf der Nadel weit von der Pupille entfernt war, so musste er bei den Zuckungen des *Bulbus* einen weit grösseren Bogen beschreiben, als der Mittelpunkt der Pupille, so dass man bei diesem grösseren Ausschlage viel leichter über die Bewegungen des ganzen Organs urtheilen konnte. Der Erfolg entsprach ganz der Erwartung; von jetzt war bei jedem Versuche unter allen Anwesenden dieselbe Meinung, nämlich, dass der *Bulbus* nach innen und oben gerollt werde, denn diesen Weg beschrieb die Nadel deutlich.

Das Experiment ist von mir häufig wiederholt worden und hat jedes Mal dasselbe Resultat gehabt, so dass die Action des *obliquus superior* im Rollen des Auges nach innen und oben constatirt ist. Eine andere Frage war aber, ob gleichzeitig mit dieser Bewegung nicht auch noch eine Achsendrehung im Hück'schen Sinne stattfinde, und eine solche konnte natürlich an der rechtwinklig auf der *Cornea* befestigten Nadel

nicht bemerkt werden, indem bei einer etwaigen Achsendrehung diese nur sich etwas um ihre Längsachse bewegt haben würde, was bei dem grossen Ausschlage, den die Nadel nach innen und oben macht, nicht wahrzunehmen möglich ist.

Um diesen Punkt festzustellen, wurde eine etwas lange und feine Nadel rechtwinklig eingebogen, so zwar, dass der kürzere Schenkel der der Spitze entsprechende, der längere der vom Knopfe ausgehende war. Diese Nadel wurde ebenfalls gerade mitten in der *Cornea* befestigt, so, dass der längere Schenkel perpendikulär nach unten hing. War daher die Achsendrehung abhängig von der Wirkung des *obliquus*, so musste bei einer Reizung des Nerven dieses Muskels der frei herabhängende Theil der Nadel wie ein Pendel nach aussen oder nach innen schlagen. *A priori* liess sich jedoch schon sagen, dass, fände eine solche Bewegung statt, diese jedenfalls nach aussen geschehen müsste, indem das Auge selbst durch den *superior* um die Längsachse nach innen rotirt werden müsste. Der Versuch lehrte, dass bei jeder Schliessung der Kette an dem *trochlearis* der untere Schenkel der Nadel eine ziemlich beträchtliche Abweichung nach aussen zeigte, so dass das Rollen um die Längsachse nach innen ebenfalls vom *obliquus superior* bewirkt wird.

Nach diesen ausserordentlich einfachen und sehr leicht zu wiederholenden Versuchen ist es klar, dass die fragliche Wirkung des Muskels eine complicirte ist, indem er ein Mal den *Bulbus* nach innen und oben dreht, dabei aber zugleich ihm eine kleine Rotation um seine Längsachse machen lässt. Der letztere Theil der Bewegung ist beim lebenden Menschen nur unwillkürlich, indem wir nicht im Stande sind, bei ruhig gehaltenem Kopfe die Augen diese Drehung machen zu lassen. Ob aber das Rollen nach innen und oben, welches der *obliquus superior* bewirkt, ebenfalls ein unwillkürliches ist, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen. Ebensogut könnte diese Bewegung des Auges beim Einschlafen etc. vom *oculomotorius* abhängig sein; denn eine Reizung des Stammes dieses Nerven hat einen ziemlich ähnlichen Erfolg. Um hier über Willkürlichkeit oder Unwillkürlichkeit zu entscheiden, müsste man

bei einem Thiere die geraden Muskeln sämmtlich durchschneiden, und nun beobachten, ob es im Stande sei, mittelst der zwei unversehrten schiefen das Auge nach Willkür zu bewegen. Die Versuche, die ich deswegen an einigen Haus-Säugethieren anstellte, hatten kein Resultat, da die meisten dieser Thiere einmal keine grossen Bewegungen mit ihren Augen vornehmen, sodann aber, weil sie ausser den sechs Augenmuskeln des Menschen noch den sogenannten *retractor bulbi* besitzen, welcher selbst nach Durchschneidung der vier *recti* noch im Stande ist, das Auge gerade zu erhalten. Das einzige Thier, welches zu diesem Versuche geeignet ist, einmal, weil es sehr lebhafte Rollbewegungen des Auges während des Lebens vornimmt, sodann aber, weil es genau dieselben Muskeln besitzt, wie der Mensch, ist der Affe. Leider habe ich aber bis jetzt kein lebendes Exemplar zu diesem Versuche mir verschaffen können, so dass ich einstweilen die Frage über die Willkür der Bewegungen nach innen und oben noch unentschieden lassen muss.

Ueber

die Theorie der zusammengesetzten Farben.

Von

H. Helmholtz.

Die Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge und Farbe unterscheiden sich in ihrer physiologischen Wirkung dadurch wesentlich von den Tönen verschiedener Schwingungsdauer und musikalischer Höhe, dass je zwei der ersteren, gleichzeitig auf dieselben Nervenfasern einwirkend, eine einfache Empfindung hervorbringen, aus welcher auch das geübteste Sinnesorgan nicht mehr die einzelnen zusammensetzenden Elemente erkennen kann, während zwei Töne durch ihr Zusammenwirken zwar die eigenthümlichen Empfindungen der Harmonie und Disharmonie erzeugen, aber dabei doch stets vom Ohre einzeln empfunden und erkannt werden. Diese Vereinigung der Eindrücke zweier verschiedener Farben zu einem einzigen neuen Farbeneindruck ist offenbar ein rein physiologisches Phänomen und hängt nur von der eigenthümlichen Reactionsweise des Sehnerven ab. Objectiv im rein-physikalischen Gebiete findet eine solche Vereinigung niemals statt, die Strahlen verschiedener Farben gehen vielmehr stets ohne allen gegenseitigen Einfluss nebeneinander her, und wo sie dem Auge auch vereinigt erscheinen sollten, sind sie durch physikalische Mittel doch stets von einander zu scheiden.

Die Untersuchung des Zusammenwirkens der Farben hat auf die Lehre von den Grundfarben geführt, aus denen alle andere combinirt wären, oder wenigstens combinirt werden

könnten. Man hat diese Lehre aber von Anfang an nur auf eine einzige Art von Erfahrungen gegründet, nämlich auf diejenigen, welche durch die Mischung der Farbstoffe gewonnen waren und von denen man stets annahm, dass sie dieselben Resultate geben müssten, wie die Zusammensetzung des gefärbten Lichtes selbst, eine Annahme, deren Unrichtigkeit ich im Folgenden nachzuweisen beabsichtige.

Schon Plinius spricht davon, dass die ältesten griechischen Maler mit vier Farbstoffen alles darzustellen gewusst hätten, während man in seiner Zeit deren vielmehr besässe und damit doch nicht so viel, wie Jene, leistete. Leonardo da Vinci, ebenso berühmt als wissenschaftlicher Bearbeiter der Malerei, wie als Künstler, kennt noch nicht die Lehre von den drei sogenannten Grundfarben, er nennt ausser Schwarz und Weiss, welche jedoch nicht im eigentlichen Sinne Farben wären, vier, nämlich Gelb, Grün, Blau und Roth. Die nachher allgemein angenommenen drei Grundfarben, Roth, Gelb und Blau, finden sich, und zwar, wie es scheint, als eine damals allgemein anerkannte wissenschaftliche Thatsache, einem Versuch zur Classification der Farben und Farbstoffe von Waller zu Grunde gelegt in den Philosophical Transactions des Jahres 1686, also noch vor Newtons Untersuchungen über die Zerlegung des weissen Lichts durch das Prisma, zu einer Zeit, wo man eben noch keine andere Methode, Farben zusammenzusetzen, kannte, als die Mischung der Farbstoffe. Auch in den späteren Versuchen, die natürlichen Farben nach ihrer Zusammensetzung aus den genannten drei Grundfarben zu classificiren, von Castell, dem Astronomen Mayer, Lambert, Hay, Forbes *) wird überall die Mischung der Farbstoffe zu Grunde gelegt. Als Repräsentanten der Grund-

*) P. Castell Farbenclavier.
Mayer in Göttinger gel. Anzeigen. 1758. St. 147.
J. H. Lambert Beschreibung einer Farbenpyramide. Berlin, 1772 (darin ist auch die ältere Literatur zusammengestellt).
D. R. Hay Nomenclature of Colours.
J. D. Forbes in Philosophical Magazine vol. XXXIV. p. 161.

farben, und zur Darstellung der zusammengesetzten Mischfarben gebraucht Mayer Zinnober, Königsgelb, Bergblau, Lambert Carmin, Gummi Gutti und Berliner Blau, welche schon reinere Mischungen geben, und Hay, dessen Geschicklichkeit in der Wahl und dem Gebrauche der Farben für diesen Zweck Forbes besonders rühmt, Carmin, Chromgelb und französisches Ultramarin.

Einige Physiker versuchten es auch, den drei Grundfarben eine objective Existenz anzuweisen. Es war zuerst Mayer, der die Ansicht aufstellte, den drei Grundfarben könnten wohl dreierlei verschiedene Arten Licht, ein rothes, ein gelbes und ein blaues entsprechen, deren jedes Strahlen von allen Abstufungen der Brechbarkeit lieferte. Es wäre demnach an jeder Stelle des Spectrums rothes, gelbes und blaues Licht gemischt, die sich aber nicht durch ihre Brechbarkeit unterschieden und sich deshalb durch das Prisma nicht trennen liessen.

Am rothen Ende des Spectrums sollte das rothe Licht überwiegen, am blauen das blaue, in der Mitte das gelbe. Dieselbe Ansicht wurde später von D. Brewster aufgestellt, und dieser berühmte Physiker glaubte durch Absorption in gefärbten durchsichtigen Mitteln die Trennung der verschiedenen Arten des Lichts in allen Theilen des Spectrums wirklich bewerkstelligen zu können.

Newton hatte nach seiner Entdeckung der Zusammensetzung des weissen Lichtes aus farbigem, sieben Hauptfarben im Spectrum angenommen: Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett. Er wählte diese Zahl wahrscheinlich wegen der Analogie, die er zwischen den Farben und den musikalischen Intervallen der Durtonleiter suchte, und die er auch der bekannten Eintheilung seiner siebenfarbigen Scheibe zu Grunde legte. Wohl nur deshalb hat er Blau und Indigoblau unterschieden. Dass er diese Unterscheidung gerade in den blauen Farbentönen vornahm, liegt wohl daran, dass die meisten Prismen die blaue Hälfte des Spectrums unverhältnissmässig ausdehnen, und Newton die Breite der Farbenstreifen unmittelbar mit den musikalischen Intervallen vergleichen wollte. Uebrigens musste er sich mit sehr unvollkommenen Apparaten

behelfen, und konnte deshalb auch nur wenige Beobachtungen über die Resultate künstlicher Vereinigung von zwei oder mehreren prismatischen Farben anstellen, welche im Ganzen mit den aus der Mischung von Farbstoffen entnommenen übereinzustimmen schienen. Auch er benutzt daneben die Resultate der Vermischung farbiger Pulver.

Newton hat seine Spectra stets mit Sonnenlicht dargestellt und nicht die Methoden angewendet, welche nöthig sind, um ganz vollständige Trennung der verschiedenfarbigen Strahlen zu erhalten, deshalb auch nicht die Fraunhofer'schen Linien im Sonnenlichte gesehen. Wollaston *) stellte zuerst ein so reines Spectrum dar, dass einige dieser Linien darin gesehen werden konnten. Er blickte nach einer feinen Spalte, welche Tageslicht einfallen liess, durch ein sehr gutes Flintglasprisma mit unbewaffnetem Auge hin, und sah, wie es unter diesen Umständen in der That der Fall ist, vier gut abgegrenzte Farbenstreifen im Spectrum: Roth, Gelbgrün, Blau und Violett. Es ist nämlich der Uebergang von röthlichem Orange durch Orange und Gelb in Gelbgrün, der von Grün in Blau, und von Blau in Violett im Flintglasspectrum so schnell, dass er ohne Anwendung eines vergrössernden Fernrohres dem Auge fast verschwindet. Dabei begrenzen die Fraunhofer'schen Linien G und H das Violett auf beiden Seiten sehr scharf, der Uebergang von Grün in Blau wird durch die Linien b und F markirt, und der an sich schon sehr schmale Streifen des reinen Gelb ist im reflectirten Himmelslichte verhältnissmässig lichtschwach, so dass es gegen das stärkere Roth und Grün zurücktritt, und diese beiden Farben unmittelbar aneinander zu grenzen scheinen. Wollaston nimmt deshalb vier Grundfarben an: Roth, Grün, Blau, Violett.

Thomas Young tritt Wollaston's Beschreibung des Spectrums bei und verändert darnach seine Theorie des Farbensehens, welche er zuerst auf die gewöhnlich angenommenen drei Grundfarben: Roth, Gelb und Blau gegründet hatte, indem er dafür jetzt Roth, Grün und Violett setzt, wobei man

*) Philos. Transact. 1802. P. II. p. 378.

voraussetzen muss, dass er gewusst habe, aus prismatischem Roth und Grün lasse sich Gelb, aus prismatischem Grün und Violett Blau mischen. Die erwähnte Theorie von Young ist wichtig, weil darin den drei Grundfarben eine bestimmte physiologische Bedeutung untergelegt wird. Er nimmt an, dass die an der Oberfläche der Retina gelegenen Theilchen eigenthümlicher Schwingungen fähig wären, und dass an jeder Stelle Theilchen von dreierlei verschiedener Schwingungsdauer sich nebeneinander vorfänden, entsprechend den Oscillationsgeschwindigkeiten der drei Grundfarben, Violett, Grün und Roth, welche in Verhältniss wie 7, 6 und 5 ständen. Wäre die Schwingungszahl eines Lichtstrahls 5, so würde er blos auf die rothempfindenden Nervenenden wirken, wäre sie $5^1/_2$, so würde er gleichzeitig die roth- und die grünempfindenden anregen, und dadurch die gemischte Empfindung des Gelb hervorbringen u. s. w.

Uebrigens habe ich ebensowenig wie Forbes, bei Newton's Nachfolgern bis in die neueste Zeit Versuche über die Mischung einzelner prismatischer Farben gefunden. Es scheint, dass man die Sache stets durch die Mischversuche mit farbigen Pulvern als vollständig erledigt angesehen hat. Ja, man hat sich sogar durch abweichende Resultate, welche der Farbenkreisel gab, nicht darauf aufmerksam machen lassen, dass hier Schwierigkeiten verborgen liegen.

Die Zurückführung der Farben auf drei Grundfarben hat bei den verschiedenen Beobachtern dreierlei verschiedenen Sinn:

1. entweder, dass die Grundfarben solche seien, aus denen alle möglichen anderen zusammengesetzt seien, oder sich mindestens zusammensetzen liessen;

2. oder, wie bei Mayer und Brewster, dass die Grundfarben dreierlei objectiven Arten des Lichtes entsprächen;

3. oder, dass sie, wie bei Thomas Young, dreierlei verschiedenen Grundempfindungsarten der Sehnervenfasern entsprächen, aus denen die übrigen Farbenempfindungen sich zusammensetzten.

Auf die zweite Ansicht und die Gründe, wodurch Brewster

sie zu stützen versucht hat, werde ich an einem anderen Orte zurückkommen, und glaube, im Stande zu sein, diese Gründe zu widerlegen. Die beiden anderen Ansichten müssen aber jedenfalls an den prismatischen Farben, als den reinsten und gesättigsten, welche wir kennen, geprüft werden. Das soll die Aufgabe vorliegenden Aufsatzes sein.

Das Mittel, dessen ich mich bedient habe, um sämmtliche Combinationen aus je zwei einfachen Spectralfarben herzustellen, ist folgendes: Ich schneide in einen schwarzen Schirm zwei hinreichend schmale ($^1/_4$ Linie breite) Spalte ein, welche zusammen ein V bilden. Beide sind unten 45° gegen den Horizont geneigt, stossen mit ihren unteren Enden zusammen und schliessen somit einen rechten Winkel zwischen sich ein. Nach diesen Spalten sieht man aus genügender Entfernung (12 Fuss) durch ein Fernrohr und Prisma hin. Das Prisma ist dicht vor dem Objectivglase des Fernrohrs in der Stellung der kleinsten Ablenkung befestigt, und die Kante seines brechenden Winkels steht vertical. Es ist bekannt, dass man durch ein verticales Prisma, nach einem verticalen Spalte blickend, ein rechteckiges Spectrum sieht, in welchem die Farbenstreifen und die Frauenhofer'schen Linien vertical verlaufen. Sieht man durch ein verticales Prisma nach einem schiefen Spalte, so bekommt das Spectrum die Form eines schiefwinkeligen Parallelogramms, mit zwei horizontalen und zwei dem schiefen Spalte parallelen Seiten. Die Farbenstreifen und Fraunhoferschen Linien laufen natürlich hier auch dem Spalte parallel. Sehen wir nach unserem zusammengesetzten Winkelspalte, so decken sich die Spectra seiner beiden Schenkel theilweise, und da in dem einen die Farbenstreifen von oben links nach unten rechts, im andern von oben rechts nach unten links verlaufen, so durchschneiden sie sich gegenseitig unter rechten Winkeln. Jeder Farbenstreifen des einen schneidet in dem beiden Spectren gemeinsamen Felde jeden des andern, und wir bekommen somit gleichzeitig sämmtliche Combinationen, welche aus je zwei einfachen Farben gebildet werden können.

Da es darauf ankommt, die Spalte in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig zu erleuchten, kann man directes Son-

nenlicht nicht wohl anwenden, und muss sich mit reflectirtem Lichte des Himmels, oder mit dem einer gleichmässig von der Sonne beschienenen weissen Fläche begnügen. Diese Erleuchtungen reichen aber in der Regel auch vollkommen aus.

Das von mir angewendete Flintglasprisma, dem Hrn. Professor Neumann zugehörig, liess bei Anwendung von Sonnenlicht und einem feinen Spalte eine sehr grosse Zahl der feineren Fraunhofer'schen Linien sehen. In dem Spectrum des eben beschriebenen, etwas breiteren Winkelspaltes waren wenigstens die stärkeren noch deutlich sichtbar, namentlich die von Fraunhofer durch die Buchstaben *A*, *B*, *D*, *E*, *b*, *F*, *G* und *H* bezeichneten. Die Anwesenheit dieser Linien giebt zunächst die Bürgschaft dafür, dass in dem Spectrum jedes einzelnen Schenkels die verschiedenfarbigen Strahlen nicht über einander greifen konnten, dass ich es also mit wirklich reinen Farbenstrahlen zu thun hatte, und zweitens erleichtern sie sehr die Orientirung in dem gemischten Felde, durch welches man sie deutlich verlaufen sehen kann. Mein Fernrohr hat ein Fadenkreuz aus zwei sich rechtwinkelig kreuzenden Fäden, diese stellte ich den dunkelen Linien der beiden sich deckenden Spectra parallel. Die Fäden bezeichnen dann nach dem oberen und unteren Rande des lichten Feldes zu, wo ungemischte Farben liegen, unmittelbar die beiden reinen Farben, welche an ihrem Kreuzungspuncte gemischt sind.

Es ist nöthig, die relative Intensität der gemischten Farben ändern zu können. Das bewirkte ich, indem ich das Prisma aus seiner verticalen Stellung in eine mehr oder weniger schiefe brachte. Seine Fassung, mit der es an das vordere cylindrische Ende des Fernrohrs befestigt war, liess sich um dieses als Axe drehen, und es konnte so in jede beliebige Stellung gegen den Horizont gebracht werden. Um zu erläutern, wie dadurch die Lichtintensität des Spectrums geändert werde, beschränken wir unsere Betrachtung zunächst auf einen einzigen Spalt. Die Lichtintensität des Spectrums hängt von der Menge Licht ab, die durch den Spalt auf das Prisma und Fernrohr fällt, und von dem scheinbaren Flächenraum des Spectrums, zu dessen Beleuchtung diese Lichtmenge verwendet

wird. Die Lichtmenge, welche überhaupt einfällt, ändert sich nicht, wenn wir das Prisma um die Axe des Fernrohrs drehen, wohl aber der erleuchtete Flächenraum des Spectralbildes. Letzterer hat, wie schon oben bemerkt ist, die Gestalt eines Parallelogramms. Zwei seiner Seiten sind der Spalte parallel und stets eben so lang, wie die Spalte selbst im Fernrohr erscheint. Die beiden anderen Seiten stehen senkrecht auf der Kante des brechenden Winkels, und ihre Länge hängt nur von der zerstreuenden Kraft des Prisma ab. Das Spectrum bildet also ein Parallelogramm, dessen Seiten constant sind, dessen Winkel aber durch Drehung des Prisma um die Axe des Fernrohrs geändert werden können. Bekannte Sätze der elementaren Geometrie lehren, dass der Flächeninhalt eines solchen Parallelogramms am grössten ist, wenn es rechte Winkel hat, und desto kleiner wird, je schiefer die Winkel werden. Da nun eine gleiche Menge Licht eine kleinere Fläche heller erleuchtet, als eine grössere, so muss die scheinbare Helligkeit des Spectralbildes am kleinsten sein, wenn es ein Rechteck ist, d. h. wenn die brechende Kante der Spalte parallel ist, und desto heller werden, je grösser der Winkel zwischen beiden wird.

Die beiden Schenkel unsers Winkelspaltes geben, durch ein verticales Prisma gesehen, zwei gleich helle Spectren, weil die Richtung der brechenden Kante mit beiden den gleichen Winkel von 45° macht, drehen wir aber das Prisma um die Axe des Fernrohrs, so wird der eine Winkel grösser, der andere kleiner, und es variiren dabei die beiden Spectren in jedem beliebigen relativen Verhältniss ihrer Helligkeit.

Je heller man auf diese Weise ein Spectrum macht, desto näher rücken seine Farbenstreifen zusammen, um daher die Reinheit der Farben nicht zu sehr zu beeinträchtigen, ist es rathsam, stärkere Unterschiede der Helligkeit nicht auf die bisher beschriebene Weise hervorzubringen, sondern durch andere Mittel. Sehr leicht geschieht dies, indem man dünnere oder dickere, geölte oder nicht geölte Papierblättchen hinter die eine Spalte setzt. Diese lassen nur einen kleinen Theil

des auffallenden Lichtes durchscheinen, während durch die andere Spalte das ungeschwächte Himmelslicht einfällt.

Hat man sich in der beschriebenen Weise ein Feld hergestellt, welches mit den Mischfarben je zweier reiner Spectralfarben bedeckt ist, so wird man sich bald überzeugen, dass man die Färbung namentlich der weisslicheren Stellen dieses Feldes zu beurtheilen unfähig ist, so lange man gleichzeitig gesättigte Farben daneben hat.

Es ist also durchaus nöthig, die Stellen, über deren Farbe man urtheilen will, getrennt von den übrigen zu betrachten. Wenn man mit dem Fernrohr beobachtet, ist das Mittel dazu sehr einfach. Man stelle das Fadenkreuz auf die fragliche Stelle ein und entferne sich mit dem Auge ein bis zwei Fuss vom Oculare. Aus dieser Entfernung sieht man nur eine sehr kleine Stelle des farbigen Bildes durch das Ocular hindurch, deren Farbe man unbehindert durch die Gegensätze blendenderer Farben beurtheilen kann. Die Fäden des Fadenkreuzes und ihre Kreuzungsstelle findet man, wenn man fernsichtig genug ist, auch bei dieser Entfernung des Auges leicht wieder, wenn nicht, doch mit Hülfe eines schwachen Concavglases, welches der Accommodation des Auges passend nachhilft. Um die beobachtete Farbencombination schnell wiederfinden und einem Anderen zeigen zu können, bringe ich in dieser Entfernung vom Oculare des Fernrohrs einen verstellbaren dunkeln Schirm mit einer kleinen runden Oeffnung an, durch welches das Auge nach dem Oculare des Fernrohrs hinzusehen hat. Will man statt der zusammengesetzten Farbe wieder die beiden constituirenden einfachen sehen, so lässt man von einem Anderen erst die eine, dann die andere Spalte bedecken, so dass immer nur eine der beiden gemischten Farben stehen bleibt, oder man schaltet zwischen das Auge und die Oeffnung im Schirm, wodurch es nach dem Oculare hinsieht, ein zweites kleines Prisma ein, welches statt des einen hellen Fleckes im Oculare zwei mit getrennten Farben erscheinen lässt. Zur sicheren Bestimmung sehr weisslicher Mischfarben ist es vortheilhaft, ein weisses, weiss erleuchtetes Papierblatt rings um die Oeffnung des Oculars anzubringen, und mit

dessen Farbe die beobachtete Farbe zu vergleichen. Auch habe ich bemerkt, dass dass Auge bei längerer Betrachtung sehr weisslicher Mischfarben für feine Farbenunterschiede unempfindlich wird, und es rathsam ist, es zuweilen eine Zeit lang ausruhen, oder auf den Gegenständen der Umgebung herumschweifen zu lassen. Bei erneuerter Beobachtung der Mischfarbe sieht man dann oft eine farbige Beimischung des scheinbaren Weiss deutlich, die man vorher nicht mehr erkennen konnte, und die bei längerer Betrachtung auch wieder verschwindet.

Auf diese Weise ist es möglich, sämmtliche Combinationen zweier prismatischen einfachen Strahlen in allen Abstufungen ihrer relativen Stärke herzustellen und ungestört von andern Farbeneindrücken zu betrachten. Meine Beobachtungen, deren Hauptpuncte ich mir von mehreren anderen, in Beurtheilung der Farben geübten Personen bestätigen liess, um nicht durch etwa vorhandene subjective Fehler meiner Augen getäuscht zu werden, haben folgende von den bisherigen Ansichten zum Theil auffallend abweichende Resultate gegeben.

1. Roth giebt mit Orange ein röthlicheres Orange, mit Gelb Orange; die gemischten Farben unterscheiden sich nicht merklich von den Abstufungen des Orange, die in dem einfachen Spectrum vorkommen. Mit Grün giebt es ein Gelb, welches weniger gesättigt, fahler ist, als das einfache Gelb, und bei vorwaltendem Roth durch Orange in Roth, bei vorwaltendem Grün durch Gelbgrün in Grün übergeht. Mit den grünblauen Tönen des Spectrums entsteht eine fleischfarbene, mit den himmelblauen eine rosarothe Farbe, welche bei überwiegendem Blau in weissliches Violett, mit überwiegendem Roth in Carminroth übergeht. Vereinigt man endlich das Roth mit weiter nach dem Ende des Spectrums hin gelegenen indigoblauen oder violetten Strahlen, so bekommt man ein immer dunkleres und gesättigteres Purpurroth.

2. Orange mit Gelb giebt ein gelblicheres Orange, mit Grün ein fahles Gelb, mit Blau fleischfarbene Töne, die bei Indigo und Violett in Carminroth übergehen.

3. Gelb mit Grün giebt ein grünliches Gelb, ähnlich den

dazwischen gelegenen Farbentönen des Spectrums. Mit Himmelblau giebt es ein schwach grünliches Weiss, mit Indigoblau reines Weiss, mit Violett ein schwach fleischfarbenes Weiss, was bei überwiegenderem Violett in weissliches Violett, bei überwiegenderem Gelb in weissliches Gelb übergeht.

4. Grün giebt mit Blau Grünblau, mit Indigo ein Hellblau, welches aber viel matter und weisslicher ist, als das des Spectrums, ebenso mit Violett Hellblau.

5. Blau mit Indigo giebt die zwischenliegenden Töne, mit Violett ein Dunkelblau, was aber weniger gesättigt ist, als das Indigo des Spectrums.

6. Indigo mit Violett die zwischenliegenden Töne.

Die auffallendste und von den bisherigen Ansichten abweichendste Thatsache ist die, dass unter den Farben des Spectrums nur zwei vorkommen, welche zusammen reines Weiss geben, also Complementärfarben sind, und dass dies Gelb und Indigoblau sind, zwei Farben, aus deren Verbindung man bisher fast immer Grün entspringen liess. Das Gelb, was man zu dieser Mischung gebraucht, ist ein sehr schmaler Strich im Spectrum, zwischen den Linien *D* und *E* gelegen, und etwa dreimal so weit von *E*, als von *D* entfernt, ein Gelb, welches weder in das Orange, noch in das Grünliche zieht und unter den Pigmenten am besten durch das chromsaure Bleioxyd (Chromgelb) wiedergegeben wird. Das dazu gehörige Blau hat eine grössere Breite und umfasst die Abstufungen dieser Farbe, welche Newton und Fraunhofer als Indigo bezeichnen, etwa von der Mitte zwischen den Linien *F* und *G* bis gegen *G* hin. Unter den Farbstoffen giebt dunkles Ultramarin diese Farbe aber besser wieder, als das mehr violette Indigo. Hat man die Mischungsfarben durch zwei gleich helle Spectra eines Flintglasprisma hervorgebracht und zur Erleuchtung das Licht der Wolken gebraucht, so ist es gerade die Mitte zwischen den Linien *F* und *G*, welche für das Weiss die richtige Lichtintensität hat. Nach dem Violett und der Linie *G* zu wird das Blau immer lichtschwächer, und hier muss es daher relativ zum Gelb verstärkt werden, um Weiss zu geben. Aus

diesem Grunde fällt z. B. im Spectrum eines weisslich blauen Himmels das Weiss nahe der Linie *G*. Auch das hellere Blau des Spectrums mehr nach der Linie *F* hin giebt mit reinem Gelb, und das Violett mit einem etwas in das Grünliche ziehenden Gelb bei passender Abgleichung ihrer relativen Intensitäten Farbentöne, welche dem Weiss sehr ähnlich werden, aber doch immer einen Anflug von Färbung behalten. Sie ziehen meist in das Fleischfarbene, Bläuliche und Grünliche hinüber, zuweilen ist es auch schwer, der Färbung einen bestimmten Namen zu geben, aber niemals ist es mir gelungen, aus diesen Farben ein klares, reines Weiss zu erhalten. Wenn die Untersuchung mit vollkommeneren Instrumenten ausgeführt würde, als es die meinigen waren, welche dem Felde der zusammengesetzten Farben eine grössere Flächenausdehnung zu geben erlaubten, würden sich die Grenzen der weissgebenden Strahlen wahrscheinlich genauer angeben lassen, weil die Vergleichung der Farbentöne grösserer Flächen viel leichter und schärfer auszuführen ist.

Durch die weissgebenden Strahlen wird die ganze Breite des Spectrum in drei Abtheilungen getheilt. Deren erste, die rothe, entspricht, wenn man die Verhältnisse der Lichtschwingungen mit denen der Schallwellen vergleicht, etwa dem Intervalle einer kleinen Terz, die mittlere grüne einer grossen Terz, und die dritte violette ist etwas kleiner als eine kleine Terz. Farben der ersten und zweiten verbinden sich zu gelben Tönen mit Uebergängen in Roth, Fleischfarben, Weiss und Grün, solche der zweiten und dritten zu blauen mit Uebergängen in Grün, Weiss und Violett, solche der ersten und dritten zu purpurrothen mit Uebergängen in Fleischfarben, Rosa und Violett.

Was die Zusammensetzungen von drei einfachen Farben betrifft, so dürfen wir wohl voraussetzen, dass Weiss nur dann entstehen kann, wenn Strahlen aus den drei verschiedenen Abtheilungen des Spectrum passend vereinigt werden. Es lässt sich wenigstens nicht annehmen, obgleich man natürlich durch das Experiment nicht alle möglichen Combinationen erschöpfen kann, dass z. B. die gelben oder gelblichen Far-

ben, welche aus solchen der rothen und grünen Abtheilung entstehen, durch weiteren Zusatz von einer oder mehreren Farben, welche diese Abtheilungen enthalten, Roth, Gelb oder Grün, in Weiss übergehen sollten. Eben so ist es mit den Mischungen der grünen und violetten, so wie mit denen der rothen und violetten Abtheilung. Dagegen gelingt es, Weiss aus ziemlich mannigfaltigen Combinationen solcher drei Farben zu bilden, welche aus allen drei Abtheilungen gleichzeitig entnommen sind. Ich habe dazu einen schwarzen Schirm mit drei Spalten gebraucht. Zwei waren parallel unter 45° gegen den Horizont geneigt, und standen in solcher Entfernung von einander, dass durch das Prisma aus der gewöhnlichen Entfernung gesehen, das Violett des einen auf das Roth des andern fiel. Den Spalt, welcher das Violett giebt, muss man etwa doppelt so breit machen, als den andern, weil sonst das Violett zu lichtschwach gegen das Roth wird. Ein dritter Spalt, der das Grün zur Mischung geben sollte, wurde rechtwinkelig gegen die beiden ersteren zwischen ihnen eingeschnitten, so dass die drei Spalten zusammen einem liegenden *Z* ähnlich wurden. Das Spectrum des dritten schneidet rechtwinkelig durch den Purpurstreif, den die beiden andern geben, und erzeugt eine Reihe von Mischfarben, aus denen man leicht die weisseste Stelle aussuchen kann. Durch Drehung des Prisma um die Axe des Fernrohrs lässt sich das Verhältnisss der gemischten Farben dann so abgleichen, dass man reines Weiss bekommt. So erhält man Weiss aus Roth, Grün und Violett, welche man zu drei Paaren von Complementärfarben verbinden kann, nämlich

einfaches	Roth	und zusammengesetztes	mattes Blaugrün,
„	Grün	„ „	Purpurroth,
„	Violett	„	mattes Gelb.

Auffallend ist hierbei, dass die Complementärfarben des einfachen Roth und Violett sich von gewissen Farbentönen des Spectrum nur durch ihr minder gesättigtes Aussehn unterscheiden, und dennoch die ersteren mit einfachem Roth und Violett Weiss geben, letztere nicht.

Newton's wenige Beobachtungen über die Zusammen-

setzung je zweier prismatischer Farben stimmen mit meinen Angaben überein. Er giebt an, die primitiven Farben könnten durch Vereinigung der beiderseitigen Nachbarfarben wiedergegeben werden*), so z. B. Orange durch Roth und Gelb, Gelb durch Orange und Grüngelb, Grün durch Grüngelb und Meergrün, oder auch, aber weniger gut, durch Gelb und Blau *(cyaneum)*, Blau durch Meergrün und Indigoblau. Ausserdem hat er Purpurroth aus Roth und Violett dargestellt. Weiss hat er nur durch je drei Farben, Roth, Violett und Grün erhalten, und damit es gut gelinge räth er sogar, Spectra mit unvollkommen getrennten Farben anzuwenden. Dabei mischen sich dann noch mehr als drei Einzelfarben.

Dagegen wird man bemerkt haben, dass meine Angaben über das Zusammenwirken der prismatischen Farben erheblich von denen abweichen, welche man aus der Mischung von Farbstoffen gewonnen hatte. Namentlich, dass Gelb und Blau nicht Grün, sondern höchstens ein schwach grünliches Weiss geben sollten, widerspricht der tausendjährigen Erfahrung aller Maler auf das entschiedenste. Der Grund des Widerspruchs wird aber durch eine kurze Ueberlegung, wie Farbstoffe auf das Licht wirken, klar werden. Farbstoffe, wie alle gefärbte Körper, welche wir in grösseren Stücken von regelmässigem Gefüge besitzen, z. B. der krystallinische Zinnober, das krystallisirte chromsaure Bleioxyd, das Kobaltglas, aus welchem die Smaltefarben gemacht werden, sind durchsichtig oder wenigstens durchscheinend. Fällt Licht auf sie, so wird von ihrer äusseren Oberfläche zunächst ein Theil desselben als weisses Licht reflectirt, ein anderer geht in das Innere, wird hier durch ungleichmässige Absorption der ihn zusammensetzenden einfachen Strahlen farbig, wird an der hinteren Begrenzungsfläche des Körpers reflectirt, und kehrt nach vorn zum Auge des Beobachters zurück, der eben wegen der Farbe dieses vorgedrungenen und im Körper selbst reflectirten Lichts diesen gefärbt sieht. Zerpulvern wir dagegen einen Farbstoff, so sieht der

*) Lectiones opticae. P. II. S. I. Prop. IV. und Optice Lib. I. P. II. Prop. IV.

Beobachter von dem auffallenden Lichte nicht blos das in sein Auge zurückkehren, was an der vorderen und hinteren Oberfläche der obersten Lage von Pulvertheilchen, sondern auch, was von der zweiten, dritten u. s. w. reflectirt ist. Eine einzelne ebene Glastafel reflectirt von senkrecht einfallendem Licht nur $^1/_{25}$, zwei solche $^1/_{13}$, sehr viele fast alles. Wir können daraus schliessen, dass von dem Licht, welches auf feines weisses Glaspulver fällt, nur der kleinste Theil von den zu oberst liegenden Theilchen, ein bei weitem grösserer, von den tieferen reflectirt wird. Ebenso wird es sich bei gefärbten Pulvern verhalten müssen, wenigstens mit denjenigen Arten der einfachen Strahlen, deren Farbe sie tragen, und welche sie ohne Absorption hindurchzulassen pflegen; das meiste Licht dieser Art wird aus den tieferen Schichten kommen und durch eine grössere Anzahl von Pulvertheilchen hindurchgegangen sein.

Wie wird es sich nun verhalten, wenn wir Pulver von verschiedener Farbe mischen, z. B. gelbes und blaues? Die oberflächlich gelegenen blauen Theilchen werden blaues, die oberflächlichen gelben gelbes Licht geben, beides zusammen wird sich zu Weiss oder grünlichem Weiss vereinigen. Ganz anders ist es aber mit dem Lichte, welches aus der Tiefe zurückkehrt. Dies muss abwechselnd durch gelbe und durch blaue Theilchen hindurchdringen, es wird also aus der Tiefe nur solches Licht zurückkehren, welches sowohl von den blauen als auch von den gelben durchgelassen wird. Blaue Körper pflegen grünes, blaues und violettes Licht in merklicher Menge durchzulassen, gelbe dagegen rothes, gelbes und grünes. Durch beide zugleich geht also nur grünes, und es kann aus der Tiefe des gemischten Pulvers nur grünes Licht zurückkehren. Da nun die von den oberflächlichen Theilen des Pulvers reflectirte Lichtmenge nach dem vorher Gesagten viel kleiner zu sein pflegt, als die aus der Tiefe zurückkehrende, so wird das Grün der letzteren bei weitem überwiegen und die Farbe der Mischung bestimmen.

Wenn wir also zu einem blauen Pulver gelbes hinzumischen, wird die Farbe der Mischung weniger dadurch verändert, dass zu den Farbestrahlen des blauen Pulvers sich noch solche des

gelben hinzu addiren, als vielmehr dadurch, dass von jenen Farbestrahlen noch der violette und blaue Theil verloren geht, und nur das Grüne übrig bleibt. Daher pflegen Mischungen zweier Farbestoffe von etwa gleicher Helligkeit auch dunkler zu sein, als ihre Constituenten, namentlich dann, wenn letztere solche Farben darbieten, welche in der prismatischen Reihe weit aus einander liegen, und deshalb wenig gemeinsame Farbenstrahlen enthalten. So giebt Zinnober und Ultramarin statt des Rosa, welches der Zusammensetzung ihres Lichts entspricht, ein etwas in das Violette ziehendes Schwarzgrau.

Die vorstehende Theorie der Farben gemischter Farbstoffe ist einfach abgeleitet aus allgemein anerkannten physikalischen Vorstellungen, erklärt die Erscheinungen, so weit ich sehen kann, vollständig und weiset nach, dass Mischung der Farbstoffe und Zusammensetzung der Farben zwei durchaus verschiedene Vorgänge sind, und dass die durch die erstere gewonnenen Erfahrungen durchaus keinen Schluss auf die letztere gestatten. Nur wenn wir es mit zwei im Spectrum wenig von einander abstehenden Farben zu thun haben, giebt die Zusammensetzung des farbigen Lichts fast dieselben Resultate, wie die Mischung der Pigmente, weil dann die zusamengesetzte Farbe den zwischenliegenden Farbentönen des Spectrums ähnlich ist.

Es giebt aber zwei andere Methoden das von Pigmentfarben kommende Licht zusammenzusetzen, bei denen man Resultate erhält, welche ganz den bei der Zusammensetzung ähnlicher prismatischer Farben erhaltenen entsprechen. Die erste dieser Methoden ist die Vereinigung der Farben auf dem Farbenkreisel. Man hat längst bemerkt, dass sie andere Resultate giebt, als die Mischung der Pigmente. Ich wiederholte die Versuche mit Gelb und Blau. Für ersteres wendete ich entweder Gummi Gutti oder Chromgelb an, für letzteres Bergblau oder Ultramarin. Bei schneller Umdrehung erhält man ein reines Grau. Sehr frappant stellt sich der Unterschied beider Methoden heraus, wenn man die Mitte der Scheibe mit der Mischung beider Pigmente anstreicht, am Rande dagegen

Sectoren mit den reinen Pigmenten. Dann sieht man beim schnellen Umdrehen der Scheiben in der Mitte Grün, am Rande Grau. Jenes ist viel dunkler als letzteres, wie es nach der oben gegebenen Theorie erwartet werden musste.

Die andere Methode habe ich noch nicht beschrieben gefunden, kann sie aber als sehr bequem empfehlen. Sie ist zugleich von dem Uebelstande frei, dass die Mischfarben das graue Ansehn wie auf den Farbenscheiben bekommen; man kann durch sie vielmehr wirklich Weiss aus complementär gefärbten Pigmenten erzeugen. Man stelle eine Glasplatte mit planen und parallelen Flächen senkrecht auf einer Tischplatte auf, und lege vor ihr eine gefärbte Oblate hin. Diese sieht man in der Glasplatte gespiegelt, und der scheinbare Ort ihres Spiegelbildes ist jenseits der Platte und ebenfalls auf der Oberfläche des Tisches. Man kann nun genau an dieselbe Stelle, wo sich scheinbar die gespiegelte Oblate befindet, eine andere eben so grosse aber anders gefärbte hinlegen, welche der Beobachter durch das spiegelnde Glas hindurch sieht. Sein Auge wird dann von zweierlei Strahlen getroffen, welche beide von ganz demselben Körper auszugehen scheinen, die einen dem durchgegangenen, die anderen dem gespiegelten Lichte angehörig. Es erscheint ihm deshalb eine Oblate, deren Farbe aus denen der beiden wirklich vorhandenen Oblaten zusammengesetzt ist. Um den Versuch bequem anzustellen, braucht man nur ein ganz kleines, möglichst dünnes planparalleles Glasplättchen anzuwenden, welches man etwa in der Entfernung des deutlichen Sehens über der Tischplatte und senkrecht gegen diese befestigt. Man sieht von oben schief durch das Plättchen nach der Tischplatte hin, und legt sich die Oblaten an passende Stellen, um die Vereinigung ihrer Farben hervorzubringen. Je näher man beide der imaginären Durchschnittslinie der Ebene des Tisches und der Glastafel schiebt, desto schiefer fallen die Strahlen auf die Platte, desto weniger gehen durch, desto mehr werden reflectirt, so dass dann die Farbe des reflectirten Lichts die überwiegende wird. Umgekehrt überwiegt die Farbe des durchgehenden Lichts, wenn man die Oblaten von jener Durchschnittslinie entfernt, und man kann

auf diese Weise sämmtliche Abstufungen der relativen Stärke in der Zusammensetzung hervorbringen. Man giebt bei diesem Versuche entweder beiden Oblaten einen schwarzen Grund, oder wenn man weissliche Farbenverbindungen hervorbringen und mit reinem Weiss vergleichen will, der einen, am besten der helleren von beiden, einen weissen, der anderen einen schwarzen Grund. Bei der Beobachtung durch das Glasplättchen erscheint dann die Oblate in der zusammengesetzten Farbe auf weissem Grunde. Es versteht sich, dass man so die Farben von allen beliebigen gefärbten Flächen, auch von gefärbten Gläsern zusammensetzen kann.

So zusammengesetzte Farben zeichnen sich durch Helligkeit und Klarheit sehr vor den durch Mischung der Farbstoffe erhaltenen aus, und stimmen auch nicht immer der Art nach mit diesen überein, sondern geben vielmehr dieselben Resultate, welche wir aus der Vereinigung prismatischer Farben gewonnen hatten. Namentlich geben Blau und Gelb nicht Grün, sondern Weiss. Als Repräsentanten des Gelb brauchte ich Papierscheibchen, welche ich mit hellem Chromgelb oder Gummi Gutti getuscht hatte. Unter den blauen Farbstoffen gab, ebenfalls auf solche Scheibchen aufgetragen, ein schön himmelblaues Kobaltblau mit den beiden Arten des Gelb reines Weiss, künstliches Ultramarin röthliches Weiss, und helles Berliner Blau ein schwach grünliches Weiss. Zinnoberroth mit Blau combinirt giebt Rosa, dasselbe Roth mit Grün giebt Gelb u.s.w. Kurz es weisen diese Versuche nach, dass nicht blos die einfachen Farbenstrahlen des Spectrums andere Gesetze des Zusammenwirkens haben, als man bisher allgemein angenommen hatte, sondern dass ganz ähnliche Gesetze auch für die zusammengesetzten Farben der Pigmente gelten, und es scheint mir nicht zweifelhaft zu sein, dass diese neuen Gesetze an die Stelle der älteren, auf die Mischung der Farbstoffe gegründeten zu setzen seien.

Man wird dabei am besten von der Vereinigung einfacher Farben des Sonnenspectrums ausgehen, weil diese den reinsten und vollkommensten, schon bei geringer Lichtintensität fast blendenden Eindruck von Farbe machen, gegen den alle Pig-

mentfarben matt und grau aussehen. Schon Newton hat als Regel aufgestellt, dass eine jede einfache Farbe durch eine Vereinigung ihrer beiden nächsten Nachbarfarben wiedergegeben werden könne. Meine eigenen Untersuchungen bestätigen dies, ich muss aber zugleich hinzufügen, dass der Abstand der combinirten Farben nicht sehr gross sein darf, wenn die zusammengesetzte den zwischenliegenden Abstufungen des Spectrums ähnlich sehen soll. Namentlich ist dies im mittleren Theile des Spectrums der Fall. Roth und Gelb giebt ein Orange, dessen Ansehen dem des einfachen Orange vollständig gleich erscheint, und ebenso können die aus Blau und Violett zusammengesetzten Arten des Indigoblau wohl kaum vom einfachen Indigoblau unterschieden werden. Dagegen giebt schon Gelbgrün und Blaugrün ein Grün, dessen Farbenton dem des prismatischen mittleren Grün zwar entspricht, welches aber entschieden weisslicher und matter ist, so dass das einfache Grün nur aus solchen Farben gemischt werden kann, die sich fast gar nicht im Ansehn von ihm unterscheiden. Gelb und Blau erscheinen in dieser Beziehung weniger empfindlich, als Grün. Ersteres setzt sich noch ziemlich gut aus Orange und Gelbgrün zusammen, wird aber sehr fahl aus Roth und Grün, letzteres wiederum lässt sich gut aus Blaugrün und Indigo zusammensetzen, wird aber sehr matt aus Grün und Violett. Was die Endfarben des Spectrums, Roth und Violett, betrifft, so lässt sie Newton in seinem Farbenkreise sich aneinanderschliessen, und unterwirft sie dann auch der besprochenen Regel der Vereinigung von benachbarten Farben. In der That kann man aus Indigoblau und sehr wenig Roth eine Art Violett erzeugen, welches aber immer mehr in Weiss oder Rosa zieht, als das einfache Violett. Viel unvollkommener noch erscheint meinem Auge die Nachahmung des Roth durch Orange und Violett; ihre Combination geht immer in die carminrothen Töne oder in Weiss hinüber, und es ist mir nicht gelungen, eine erträgliche Nachahmung des reinen Roth zu erhalten.

Stellten wir uns also die Aufgabe, sämmtliche Farbentöne des Spectrums durch Zusammensetzung möglichst weniger ein-

facher Farben nachzuahmen, so brauchen wir dazu mindestens fünf der letzteren, nämlich: Roth, Gelb, Grün, Blau, Violett. Indessen muss ich es noch dahingestellt sein lassen, ob diese ganz vollständig genügen und ob nicht bei vortheilhafteren Apparaten, wo es möglich wäre, grössere Felder nebeneinander mit den entsprechenden zusammengesetzten und einfachen Farben zu erleuchten, ein geübtes Auge Unterschiede erkennen würde, welche in meinem Apparate nicht mehr erkennbar waren. Wollte man sich aber auf drei Farben beschränken, so würde man dazu am besten die drei einfachen Farben wählen, welche sich am wenigsten gut nachahmen lassen, nämlich Roth, Grün und Violett, dann aber ein Gelb und Blau erhalten, welches den Farben unserer Pigmente gegenüber allerdings noch gesättigt erschiene, mit dem Gelb und Blau des Spectrums aber nicht verglichen werden könnte. Es sind dies die drei Grundfarben, welche Thomas Young als solche vorgeschlagen hat. Weniger gut würde Roth, Grün und Blau passen; das gemischte Violett würde bei dieser Auswahl schlechter werden, als das gemischte Blau bei der ersteren. Die gewöhnlich gewählten drei Grundfarben Roth, Gelb und Blau sind aber durchaus unzureichend, weil man aus ihnen nimmermehr Grün erzeugen kann.

Wir werden demnach auch die Lehre von den drei Grundfarben, als den drei Grundqualitäten der Empfindung, wie sie Thomas Young aufgestellt hat, fallen lassen müssen. Entstände die Empfindung des Gelb durch die gelben Strahlen des Spectrums nur deshalb, weil dadurch gleichzeitig die Empfindung des Roth und Grün angeregt würde, und beide zusammenwirkend Gelb gäben, so müsste genau dieselbe Empfindung auch durch eine gleichzeitige Einwirkung der rothen und grünen Strahlen erregt werden können; indessen wird durch die letzteren niemals ein so glänzendes und lebhaftes Gelb erzeugt, wie es die gelben Strahlen geben. Ebenso ist es mit dem Blau, welches aus Grün und Violett, oder dem Violett, welches aus Blau und Roth zu mischen wäre. Um in diesem Sinne die Lehre von den Grundfarben festzuhalten, müsste man mindestens fünf solche hinstellen. Dagegen würden

drei Grundfarben wohl genügen, um in dem Sinne von Lambert und Forbes die matten und verhältnissmässig unreinen Farben der Naturkörper wiederzugeben und zu classificiren. Nur würde es für eine sichere, wissenschaftliche Classification doch nöthig werden, eine andere Methode für die Zusammensetzung der Farben zu gebrauchen, als die Mischung der Pigmente.

Bei der Vereinigung von je zwei einfachen Farben treten uns zwei neue Farbeneindrücke entgegen, nämlich Weiss und und Purpurroth, mit ihren Uebergangsstufen in die vorher genannten einfachen Farben. Das Purpurroth gehört zu den gesättigten Farben, welches nicht anders als aus dem äussersten Roth und Violett dargestellt werden kann, ohne an seinem Glanze zu verlieren. Das Weiss dagegen kann auf unendlich verschiedene Weise dargestellt werden, ohne dass das Auge ein Weiss von dem andern zu unterscheiden vermöchte. Wir erhalten es z. B. aus einfachem Gelb und Blau, aus einfachem Roth, Grün und Violett, oder aus diesen fünf einfachen Farben zusammengenommen; und ausserdem aus den mannichfaltigsten complicirteren Combinationen. Es wird deshalb als indifferentes Licht den Gegensätzen der Farben gegenübergestellt. Die übrigen Combinationen je zweier einfacher Farben erscheinen dem Auge als Uebergänge der einfachen Farben und des Purpur in Weiss, aber sie verhalten sich doch in weiteren Zusammensetzungen, wie oben angeführt ist, wesentlich anders als es die Spectralfarben durch hinzugefügtes weisses Licht abgeschwächt thun würden.

Zum Schluss gebe ich folgende kleine Tabelle zur Uebersicht über die Combinationen je zweier Farben, bei welcher ich die fünf Farben zu Grunde lege, durch deren Vereinigung die Farben des Spectrum genügend gut wiedergegeben werden können. In der ersten Horizontal- und ersten Verticalreihe stehen die einfachen Farben, welche vereinigt worden sind; die daraus zusammengesetzten Farben finden sich, wo sich die betreffende Horizontal- und Verticalreihe schneiden.

	Violett	Blau	Grün	Gelb	Roth
Roth	Purpur	Rosa	Mattgelb	Orange	Roth
Gelb	Rosa	Weiss	Gelbgrün	Gelb	
Grün	Blassblau	Blaugrün	Grün		
Blau	Indigblau	Blau			
Violett	Violett				

Beitrag zur Anatomie und Physiologie des Auges der Krebse und Fliegen.

Von

Dr. Gottsche in Altona.

(Hierzu Taf. XI. Fig. 3—5).

(Briefliche Mittheilung an den Herausgeber).

Meine Untersuchungen über Krebs-Augen habe ich emsig fortgesetzt und bin dabei zu Resultaten gekommen, die von der gewöhnlichen Ansicht etwas abweichen; weshalb ich so frei bin, Ihnen in nuce meine Ergebnisse mitzutheilen. Dies Schema ist aus meinen sehr sorgfältig, durch das Prisma bei [illegible]/1 gezeichneten Bildern zusammengestellt, und diese Zeichnungen lassen sich jeden Augenblick controlliren durch die Präparate, welche ich in Glycerin bewahre, so dass über die Richtigkeit des Bildes kein Zweifel zu erheben ist.

Die Cornea zeigt bei den 4eckigen wie bei den 6eckigen Facetten häufig einen Eindruck in der Mitte und bei durchscheinendem Licht dort einen helleren Punkt, *Astacus fluv. et marin.; Galathea strigosa, Dorippe lanata et sima, Squilla mantis, Crangon vulgaris;* bei gekochten wie bei Exemplaren in Spiritus sieht man sehr häufig durch alle Facetten Striche nach der Diagonale gehen, welche bei den 6eckigen Facetten auch die Seiten halbiren. Der Crystallkörper der Autoren würde *a, b, c* meiner Figur sein; dieser Theil wird oben flach gefunden, meistens aber mit einer mehr oder minder spitzen Warze versehen, *a*, welche sich an die Cornea *b. Astacus fluviat.* anheftet, so dass diese Warze häufig aussieht, wo 1-1 die unter der Cornea sitzende Haut fetzig

ausgerissen darstellt. Diese eiweissartige Hülle *ee* bis *f*, welche die Verbindung des Crystallkörpers mit der Cornea vermittelt, und welche in *g* Fortsätze zwischen die Crystallkörper hinunterschickt, ist das Netz, welches sich aus *Crangon* so leicht als Gitter darstellen lässt. Wie in *Crangon*, so in *Galathea* habe ich nach Abnahme der Cornea die Crystallkörper flach mit rundlichem Eindruck gesehen; die Kanten dieser Hülle sind etwas solider. Wenn nun die flache unter der *Cornea* sich anlegende Fläche dieser Hülle nicht loslässt, sondern dieselbe tiefer unten reisst, so zeigt die innere Seite der Cornea auf ihren 4eckigen Facetten, unregelmässig 4eckige oder rundlich abgerissene Häutchen welche glatt ausgetieft sind und im Centrum einen lichten (Mohnsamen grossen — Senfkorn grossen bei $^{300}/_{1}$) Punkt haben. Diese Hülle scheint bis *f* zu gehen, d. h. nur die Basis des Crystallkörpers zu umfassen, wenigstens sieht man dort gewöhnlich einen Absatz. *b, c* ist der Crystallkörper der Autoren. *b,c* sind häufig durch Farbennüance unterschieden, *Palaemon Squilla*, *Crangon vulgaris*, *Galathea;* mitunter ist *b* von *c* gar nicht unterschieden weder durch eine Linie, noch durch Farbe, *Astacus fluviat.*, *marin.; Cancer Pagurus; Dorippe; Squilla mantis,* — so dass man nicht annehmen kann, *b* stecke scheidenartig in *c* (was mir Will anzunehmen scheint). Mehr oder minder findet sich an den Seiten von *c*, oder in den häutigen Fortsätzen zwischen den Crystallkörpern Pigmentmoleküle deponirt. Bei *Palaemon* geht der prismatische Körper *b,c* unten in 3, gewöhnlich 4 Buckeln aus, welche kleine Valleculae zwischen sich haben; das Prisma von *Palaemon* zerfällt grade in 4 kleinere Prismen, und jeder Buckel ist die untere Fläche, während die Valleculae die Trennungslinie ist; bei *Astacus* ist es unregelmässig abgeschnitten; an *c* setzt sich nach hinten und umfasst das äusserste Ende der verschmälerte Stiel *d;* — die Sehnervenfaser der Autoren, — der sich bei *Crangon* auch öfter in 2 Theile der Länge nach theilt. Dieser Stiel *d* ist ein ziemliches Stück isolirbar und durch die Hülle *h*, die ihn umkleidet, manchmal sehr sichtbar, und scheint mir in Verbindung zu stehen mit der ganz wunderlichen 4seitigen Doppelpyra-

mide, welche in *i* gezeichnet ist. — Bei *Cancer pagurus* habe ich mehrere Male den Stiel *d* in *i* übergehen sehen, besitze auch ein solches Präparat, aber bei *Astacus, Palaemon, Galathea* ist es mir nicht gelungen, davon mich ganz sicher zu überzeugen. — Diese Doppelpyramide oder langgezogenes Octaëder ist gerippt und steht mit seiner hinteren Spitze, welche dünner als die andere scheint, mit der eigentlichen Retina in Verbindung. Der 4kantige Schlauch *h,h* bis *h'* trennt das eine Auge von dem andern Auge ab; bei *h'* macht er gewöhnlich an seinen Kanten und in der Mitte Falten, welche sich in die Retina einsenken; diese Basis ist mit schwarzem Pigment stark versehen; daher kommen die 4seitigen Zeichnungen von Schwarz bei *Galathea strigosa*, oder die rothen Vierecke auf der Retina der Fliegen. Vom Hummer besitze ich ein Präparat, wo sich die Retina reihenweise in Papillen *K* erhebt, welche den Feldern der einzelnen Augen entsprechen *). Begleitet werden diese Papillen von einer Körnerschicht, unter der sich der eigentliche Sehnerv in vielfachen Verschlingungen ausbreitet. Dies macht die halbkuglige Fläche des sogenannten Bulbus der Sehnerven. Ich besitze 2 Präparate von einer macerirten Retina, von *Lupea dicantha*, wo die Körnerschicht zum Theil zerstört ist, und deshalb die Schlingen des plexusartig sich zertheilenden Sehnervs gut zum Theil zu sehen sind; gegen den Rand hin laufen die Nervenstränge mehr parallel und wo sie nahe genug zusammenliegen, treten von den Scheiden der Nerven Stränge zu einander über, wodurch eine gitterartige Fläche entsteht, auf der sich dann die Körnerschicht und die Pigmentmoleküle befinden. Bei *Galathea* habe ich gesehen, wie ein grösserer Nervenast sich mit Pigmentmolekülen umgiebt und sich in Bündel theilt, welche zu eben so vielen einzelnen Augen oder deren Schläuche gehen.

Zwei Worte werden hinreichen, um Sie augenblicklich das-

---

*) Das beiliegende Präparat besehen Sie gefälligst mit 30—50maliger Vergrösserung, um erst die Reihen (ähnlich einem gehäufelten Kartoffelfelde) zu finden, dann mit 300facher, und Sie werden leicht die Papillen in Reih und Glied sich über die Körnerschicht hervorheben sehen, zumal wenn das Licht etwas gedämpft ist.

selbe sehen zu lassen; ein Auge, gleichviel ob gekocht oder in Spiritus, bricht meist bei der Section in der Mitte der Schlauchparthie; Sie haben einerseits Cornea und anhängend Crystallkörper und die Stiele derselben in den Schläuchen; auf dem Bulbus nervus optici bleibt eine schwarze Schicht und ein Theil der abgebrochenen Schläuche. Um die Crystallkörper besser zu sehen und leichter auseinander zu bekommen, bepinsele ich ein Stückchen von der Masse mit Acetum concentratum, und um das Pigment durchsichtig zu machen, d. h. das intensive Schwarz wegzunehmen, betropfe ich den schwarzen Theil mit Acid. nitric. concentratum, wodurch Alles braungelb wird. Mit einem dünnen Deckplättchen bringe ich Alles unter eine Vergrösserung von $^{300}/_{1}$ und erhalte ohne Mühe meine Resultate; meine Präparate sind dann in Wasser abgespült und in Glycerin aufgebracht, welches letztere manche Theile z. B. die Cornea zu durchsichtig macht, weshalb der Mittelpunkt der Facetten an solchen Präparaten weniger sichtbar ist. Das Fliegenauge verträgt weder Essig noch Salpetersäure und die Trachealschläuche, welche am frischen Auge durch ihre Luft im Innern so ausgezeichnet sichtbar sind, werden durch Glycerin unsichtbar, weil sie ihre Luft verlieren; dagegen lassen sich die Crystallkörper der Fliege mit der Cornea in Verbindung sehr gut aufbewahren, wovon ich weiter unten sprechen werde.

Die Cornea ist weit härter, zeigt äusserlich schon bei auffallendem Licht den vertieften Mittelpunct, und ihre innerste Lamelle (gleichsam die Descemetsche Haut) ist weit leichter glatt abzutrennen, wie das ja auch so leicht bei den Nachtschmetterlingen und bei *Vanessa Jo*, *Atalante* u. A. ist. Dieses dünne Häutchen ist *x*. Unter *x* kommt wieder das Verbindungshäutchen *e, e*, welches den konischen Theil des Crystallkörpers *a* bei *f* umfasst, und eben so finden sich membranartige Fortsätze zwischen den Crystallkörpern, welche nach hinten zu bei *Dorippe* so bedeutend werden, dass bei einem Querbruch aller Crystallkörper man eine wabenartige Fläche sieht, auf der die Wände der Zellen sehr dick geworden wären, so dass die Wände der Crystallkörper sich nicht mehr

berühren; es wäre indess möglich, dass der Spiritus, in dem diese Krebse aufbewahrt waren, etwas dazu beitragen kann, — ich hatte nur immer 1 Exemplar von solchen Exoticis zur Verfügung. — *b*, *c* und *d* verschmelzen in eins; *d* müsste hier schon den Nervenfaden der Autoren bedeuten. *d* steht mit *i* in Verbindung, *i* ist wieder der prismatische quergeriefelte Körper, welcher solide ist und einem Balken gleicht. *h* ist der die Augen von einander isolirende Schlauch, dessen Vorderende eben so wie bei *Astacus* etc. in Contiguität mit den membranartigen Fortsätzen zwischen den Crystallkörpern steht. *i* ist schwer zu isoliren und muss wohl dicht von seinem Schlauche, nachdem dieser sich aus seiner urnenförmigen Erweiterung verengt, umschlossen werden, indem er die Riefen von *i* annimmt und die Valleculae dieser Riefen auf seiner Aussenseite mit Pigmentmolekülen belegt, wodurch z. B. bei *Dorippe* diese Zeichnung so scharf hervortritt, welche in *Cancer pagurus* schwierig zu sehen ist, eben so wie in *Hyas aranea*, da das Pigment nichts zur Deutlichkeit hinzuthut; es ist aber eben so da vorhanden, wie in den kleinen *Nautilograpsus minutus* und *Lupea*. Unten auf dem Schlauch *h'* finden sich die Fältchen und die Anheftung an die Körnerschicht der Retina, die Pigmentmoleküle, die plexusartige Ausbreitung des N. opticus und die Zwischenfasern des Neurilems.

Wenig abweichend hiervon ist *Squilla Mantis*, aber ebenfalls habe ich *b* und *c* von *d* nicht getrennt gesehen, und *a* hat sich zu einer rundlichen (nicht warzenförmigen) Basis abgestumpft. *a*, *b*, *c*, *d* ist hier nicht mehr unterscheidbar, also wohl auch bei anderen Krebsen nur als unterscheidbare Partieen desselben Crystallkörpers, nicht als verschiedene Theile zu betrachten. Die Spitze von *d* hängt mit dem Körper *i* zusammen, der sich mit Salpetersäure isoliren liess, wie sich auch die kleinen Pigmentstreifen, welche diesen Schlauch *h* der Länge nach an den Kanten bekleiden, abtrennten. Dieser problematische Körper *i* ist nach unten spitz und dringt in die Körnerschicht der Retina.

Mangel an Material hemmen einstweilen die weiteren Beobachtungen, die ich aber stets fortsetzen werde bei *Astacus*

und *Cancer pagurus*, oder was ich eben frisch hier anschaffen kann.

Auf die Deutung dieser Theile im Krebs-Auge ist vor der Hand wohl noch zu verzichten, doch scheint mir soviel aus meinen Untersuchungen hervorzugehen, dass die plexusartige Ausbreitung des Sehnerven, mit seiner Körnerschicht und seinen Papillen (die ich freilich nur ganz deutlich beim Hummer darstellen kann) — Retina zu bezeichnen ist, und das nächste Analogon würde wohl die Retina des Fischauges sein. Das facettirte durchsichtige Gebilde, die Cornea der Autoren — welchen Ausdruck Bergmann und Leuckart in ihrer „anatomisch - physiologischen Uebersicht des Thierreichs“ S. 487 anfechten, und die Retina würden eigentlich also die beiden einzigen Gebilde des Auges sein, welche eine Analogie der Theile des Wirbelthier-Auges und des Krebs-Auges einleiten könnten; die Zwischenparthieen sind bis jetzt gewaltig dunkel. Das ganze Hummer-Auge umschliesst äusserlich, von dem Rande der Retina anfangend bis an das hintere Ende des Crystallkörpers reichend, eine faltige schwarze Membran — Zonula Zinnii *(?)*; das Fliegenauge umgiebt äusserlich ein Trachealgefässsystem als luftgefüllte Cylinder — Choroidea? —; ich weise alle solche Namen-Spielereien von der Hand; jedes Organ ist sui generis und die Bauart eines analogen Organs der einen Thierklasse darf unmöglich einer anderen Thierklasse als constant gleichsam aufgezwungen werden. — So viel des Anatomischen, nun ein physiologisches Experiment.

Die Umdrehung des Bildes auf der Sclerotica im rothen Kaninchen -Auge lässt sich im Fliegen-Auge folgendermassen darstellen, und ich besitze ein derartiges Präparat unter Glycerin, was alle meine Bekannte schon in Erstaunen gesetzt hat. Ich nehme das Auge einer eben getödteten Fliege (mein Präparat ist zufällig *Musca vomitoria)*, trenne die hintere Wand, so dass ich nur die Cornea mit der optischen Einrichtung habe; ich halte diese Cornea an einem Ende fest und entferne mit der Beerschen Staarlanze die rothe Parthie des Auges, d. h. alle Schläuche oder Sehnervenfasern der Autoren. Diese reissen am Ansatz ab, an dem hinteren Ende der Crystallkörper

und vor mir liegt jetzt die sammtartige röthliche Höhlung der Cornea — das heisst: die Cornea mit allen Crystallkörpern, deren hintere Pigmentbekleidung mit dem Schlauch so weit abgerissen ist, dass das Licht durchgehen kann. So weit ist nun das Präparat mit einiger Geschicklichkeit leicht zu machen; aber nun ist, wie im Kaninchen-Auge, ein Raum hinter der Linse und eine durchsichtige Hinterwand herstellig zu machen, das ist noch weit leichter, aber es gelingt ohne Verletzung selten, so dass das Herstellen von Präparaten Ihnen zur Demonstration schwerer gelingen wird, während zur eigenen Verständigung Sie sich leicht genügen können. Sie legen nemlich die Cornea mit der convexen Seite auf eine trockne Glasplatte — doch muss so viel Feuchtigkeit unter der Cornea sein, dass sie an der Platte haftet — legen ein sehr dünnes Deckgläschen auf das Präparat und sehen zu, dass Sie ein Luftbläschen in der Höhlung der Cornea absperren, was häufig gelingt (aber ist nicht elegant), wenn man das Deckgläschen etwas aufdrückt; dabei macht die Convexität der Cornea Falten und zwischen diesen Falten bleibt leicht ein Luftbläschen hängen, und wenn die Crystallkörper nicht verdrückt sind, ist Ihr Präparat in Ordnung. Jetzt legen Sie Ihr Präparat unter das Mikroskop und sehen 6eckige Facetten, dann müssen Sie das Rohr so hoch schrauben, dass Sie die hintere Rundung der Crystallkörper sehen, aber nicht ganz scharf einstellen. Wenn Sie nun eine Stahlfeder (deren Spitze etwas auseinander gebogen ist, um das Bild deutlicher zu erkennen) oder irgend Etwas zwischen den Spiegel Ihres Mikroskops und das Object bringen, so sehen Sie dieses Bild in allen Facetten ganz klar, und zwar in der Richtung, wie Sie den Gegenstand halten, also kehrt das Crystallkörperchen des einzelnen Fliegen-Auges das Bild eben so gut um als die Linse des Kaninchen-Auges. Rücken sie den Gegenstand tiefer gegen den Spiegel, so erscheint das Bild doppelt in jeder Facette, einmal deutlich, das zweite Bild zwar auch deutlich aber etwas verworfen, so dass z. B. die Fliege *(Musca vomitoria)* eine Breite von 1 Zoll deutlicher Sehweite hat, dann fängt sie an mit jedem Auge doppelt zu sehen. Dieses entstehende Bild in

den Facetten der Augen, oder vielmehr an den Basen der Crystallkörper ist nun nicht ein leiser Schatten, sondern ein vollkommen scharfes Miniaturbild, welches z. B. an den Stahlfedern die eingekerbten Verzierungen des Spaltes oder die kleinen Schlitze höchst genau wiedergiebt. Sie werden mir zugeben, dass dies Factum sehr überraschend ist. Mit meinem Präparat vor mir lese ich nun aus Bergmann und Leuckart S. 488: „Es ist wohl anzunehmen, dass der Gesichtseindruck jedes Mal nur an der Spitze der Kegel wahrgenommen werden könne“ — und weiter unten — „wäre „nun bei den Arthropoden das Sehen auf dieselbe Weise vermittelt, wie bei den Wirbelthieren, entstände auch bei ihnen „hinter den einzelnen brechenden Körpern nach den Gesetzen „der Dioptrik ein umgekehrtes Bild der äussern Gegenstände, „dann wäre eine deutliche Gesichtsvorstellung ganz unmöglich. „Einmal wäre dann die relative Lage der einzelnen Punkte „(nicht etwa das ganze Gesichtsfeld) verkehrt, was zu ganz „irrigen Anschauungen führen müsste, dann aber auch würden „— was den ersteren Uebelstand zum Theil beseitigen möchte „— nicht einmal die Bilder als Bilder percipirt werden können, sondern blos als hellere und dunklere einfarbige Flecke, „da ein jeder Crystallkegel nur mit einer einzigen Nervenfaser „in Zusammenhang ist und solche, nach den Gesetzen der „Nervenphysiologie, niemals mehrere gleichzeitige Eindrücke „isolirt zu leiten vermag. Um ein Bild, nicht einen Punkt, zur Perception zu bringen, muss beständig eine grössere Menge „von Sehnervenfasern zugleich in Thätigkeit sein.“ S. 489: „Wir begnügen uns mit dem Hauptresultat, was im Allgemeinen gewiss richtig, dass derselbe Punkt immer„nur (bei „relativer Ruhe des Punktes und des Auges) von einem einzigen Kegel zur Perception gebracht werde, dass ferner „auch durch einen jeden einzelnen Kegel in demselben Zeitabschnitte nie mehr als ein einziger Punkt zur Empfindung „kommen könne. Ein Punkt aber repräsentirt nur einen aliquoten Theil eines Bildes, das wir beständig aus mehr oder „minder zahlreichen neben einander liegenden Punkten zusammengesetzt uns denken müssen.“ „Das zusammenge-

„setzte Auge ist ein Auge, dessen Nervenfasern keine Retina „bilden, sondern vereinzelt bleiben und einzeln sich je mit „einem optischen Medium versehen.“ S. 492 unten: „In den „einfachen Augen der Insekten werden die Objekte umge- „kehrt; in den zusammengesetzten bleiben sie aufrecht.“

Wer den fadenartigen Theil, welcher von der hintern Fläche der Crystallkörper im Fliegenauge in seiner lockeren Scheide nach der Ausbreitung des Nerv. optici zu hinläuft, für eine Sehnervenfaser ansieht, der kann diese Sätze nicht unterschreiben, weil dieser von mir angegebene Versuch total dem widerspricht, und in diesem Falle befinden sich fast alle deutschen Physiologen. Milne Edwards hat in seiner Histoire naturelle des Crustacés I. p. 119. schon einige Bedenken über diese Sehnervenfaser geäussert, aus Ihrer Anmerkung zu Will's Aufsatz (Archiv 1843 S. 350 und 351) entnehme ich, dass Sie den prismatischen Körper *i* in der schlauchartigen Scheide gesehen haben. Da ich mich blos mit der Untersuchung von Krebs-Augen und Fliegen-Augen in dieser minutiösen Weise beschäftigt habe, obschon ich von den übrigen Insekten circa 60–70 Präparate der Augen besitze, so kann ich noch nicht die Will'schen Angaben controlliren, auch werden diese beiden Abtheilungen Fliegen und Krebse wohl den ganzen Sommer meine Thätigkeit in Anspruch nehmen, wenn ich nicht aus Mangel an Material mich zu andern Thieren wenden muss; aber ich möchte doch gern, dass der Versuch mit dem Fliegenauge von Ihnen etwas beleuchtet würde, um selbst zu einer festeren Basis für die Beurtheilung des Sehens bei andern Insekten zu kommen. An der hintern Fläche der Crystallkörper im Fliegenauge kehrt sich sicher das Bild um, weil das Bild dem Object in der Lage gleich ist, und da das Mikroskop das Object einmal umkehrt, so muss hier eine doppelte Umkehrung stattfinden, einmal durch das Mikroskop und vorher durch den parabolischen Crystallkörper. Entsteht nun bei *x* (Fig. 5) ein umgekehrtes Bild, so ist die Frage, wird das ganze Bild von *x* durch den Stiel zur Retina und zur Perception bei *y* hingeleitet oder wirkt dieser dünne Stiel gleichsam wie ein Diaphragma und giebt er nur einen Theil des Bildes bei *x* nach

y? — Die Optik wird wahrscheinlich die Frage beantworten können, warum eine solche Linse in einer bestimmten Entfernung vom Object ein doppeltes Bild giebt, und warum das zweite Bild schmäler und mit dem ersten Bilde convergent ist, aber fast in derselben Deutlichkeit. An meinem Praparat zeigen circa 120 Augen, welches fast mein Sehfeld im Mikroskop deckt, dasselbe Bild in derselben Richtung; wenn also die über 120 Crystallkörper gespannte, durch die Glasplatte oben flachgedrückte, luftenthaltende Glycerinblase diese optischen Erscheinungen nicht hervorbringt, so muss ein aliquoter Theil des Fliegenauges bei x die der Facetten gleiche Zahl Bilder entwickeln, und nun ist es die Aufgabe der Physiologie zu zeigen, wie auf der Retina y ein musivisches Bild entwickelt wird, und wie dann von der Linse a, die ein vollständiges Bild z zeigt, in y nur der Punkt z/n erscheint, wie dann von der Linse b, die dasselbe Bild z zeigt, in y ebenfalls nur ein Punkt z/n erscheint, der aber nicht der der Facette a ist, mit einem Worte, dass von 120 Facetten, die dasselbe Bild zeigen, durch den Stiel des Crystallkörpers jedesmal ein verschiedener Punkt aber in geordneter Reihenfolge nach y geleitet wird, um das musivische Bild auf der Retina zusammenzusetzen.

Anmerkung des Herausgebers.

Leeuwenhoek, Baker, Brants und zuletzt Gruel hatten die von den Hornhautfacetten erzeugten Bildchen mit dem Mikroskop betrachtet. Die Kegel dabei zugleich zu benutzen, scheint mir neu zu sein; das Experiment von Gottsche gelingt leicht. Brants (Tijdschrift voor nat. Gesch. 1843) lässt das Sehfeld musivisch aus den Bildchen zasammengesetzt werden, er hat aber die Schwierigkeit, welche in der Vervielfachung der Bildchen liegt, nicht beachtet. Ein zusammengesetztes Bild aus solchen vielen Bildchen setzt voraus, dass eine Einrichtung da ist, dass nur der centrale Theil jedes Bildchens zur Perception kommen kann. Wenn aber der in der Achse jedes der kleinen Apparate ungebrochen durchgehende Theil des Lichtes allein zur Empfindung gelangt, so entsteht wohl ein musivisches Bild, aber nicht eigentlich eine Zusammensetzung aus einzelnen Bildchen.

Ueber

die Tastkörperchen, *Corpuscula tactus.*

Von

Rudolph Wagner.

(Hiezu Taf. XII. und Taf. XIII. Fig. 1—3.)

Ueber die in der Haut des Menschen vorkommenden, bisher unbekannten Organe, in welche allein die letzten Ausbreitungen der Hautnerven einzudringen scheinen, habe ich die ersten Mittheilungen nach den gemeinsamen Untersuchungen von Herrn G. Meissner und mir der Königl. Societät der Wissenschaften in Göttingen vorgelegt.

Zunächst schien es wichtig, eine Reihe von Abbildungen zu liefern. Die auf Taf. XII. gegebenen Zeichnungen sind alle nach der Natur und nach leicht herzustellenden Präparaten an Erwachsenen von Herrn Meissner entworfen. Nur Fig. 9 ist nach einer Skizze von mir ausgeführt und hinzugefügt worden, weil hier der Ursprung der Nerven in der Haut eines vierjährigen Kindes besonders schön zu verfolgen war.

Ich schicke den nachfolgenden Bemerkungen die Erklärung der Figuren voraus.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5 stellen die Tastkörperchen innerhalb der Papillen aus der Haut der Volarfläche der letzten Fingerglieder (wie sie sich in allen 5 Fingern ziemlich gleich verhalten) mit den hineintretenden Nerven bei ungefähr 400maliger Vergrösserung dar. Die ganze Epidermis (Hornschicht und Rete Malpighi) ist entfernt.

Fig. 1. *a*. Rand der Papille mit feinen Einkerbungen, wie der Rand auch in Fig. 3, 4, 5, 6 zeigt. Diese Einkerbungen sind das Bette, die Insertionsstelle der tiefsten Schicht ovaler

Zellen der Oberhaut. Man sieht die Einkerbungen öfters als blasse Querlinien sich über die Oberfläche einer Papille streckenweise ausbreiten.

b. Feine, etwas geschlängelte kernartige Fasern in die Substanz der Papille eingebettet.

ccc. Ein Tastkörperchen liegt am Ende der Papille und geht genau bis an den Rand der Spitze. Man erblickt auf demselben scharfe, quere, dunkel contourirte Streifen, immer je zwei Streifen zusammengehörig und unter sich parallel. Die Streifen im Ganzen laufen jedoch nur selten und parthieenweise ganz parallel. Oefters laufen sie radiär, wie von einem Punkte aus. Wie verschieden die dunkeln Streifen laufen, zeigt besonders Fig. 3.

d. Kleine helle Punkte, wie Körnchen, auf den Tastkörperchen zerstreut, bald häufiger als sie (s. Fig. 2), bald auch sparsamer (Fig. 3). Scheinen auch öfters ganz zu fehlen (Fig. 5).

ee. Zwei doppelt contourirte Nervenfasern treten aus der Basis der Papille zur Basis des Tastkörperchens und hier in das Innere. Die eine Fibrille wird bei * schmaler, blasser, verliert die doppelten Contouren, erscheint wie abgeschnürt und theilt sich hierauf in zwei Aeste.

Fig. 2, 3, 4, 5 *b* zeigen die eintretenden dunkel- und häufig noch deutlich doppelt contourirten Nerven; diese sind an der Basis der Papille einfach in Fig. 2 und 4, doppelt schon hier in Fig. 3 und 5. Der Nerv Fig. 4 theilt sich noch ausserhalb des Tastkörperchens, der eine der beiden Nerven *b** Fig. 5 bereits innerhalb des Tastkörperchens. In Fig. 3 treten die Nerven seitlich in das Tastkörperchen.

Fig. 6. Drei Papillen von der Volarfläche des letzten Fingerglieds, von denen die zwei höheren *a* und *b* mit Gefässschlingen versehen sind und durch natürliche Injection gefüllt erscheinen. Sie überragen in der Regel die zwischen ihnen befindlichen Nervenpapillen (*c*), welche Tastkörperchen enthalten. Das Tastkörperchen mass hier $^1/_{40}'''$ in der Länge, $^1/_{80}'''$ in der Breite. Die Nerven *d* massen $^1/_{420}'''$, während die Gefässe in der Gefässschlinge $^1/_{240}'''$ massen.

Fig. 7. Drei ähnliche Papillen von der Dorsalfläche des

ersten Glieds des Zeigefingers, wo das Tastkörperchen nur $^1/_{100}'''$ lang und $^1/_{130}'''$ breit ist. Fig. 6 und 7 ungefähr 300 Mal vergrössert.

Fig. 8. Ein Querschnitt von drei Papillen in der Ebene der Volarfläche des Zeigefingers geführt. Man sieht in *a* und *b* die beiden durchschnittenen Schenkel der beiden Gefässschlingen, in der Tiefe die Windungen derselben in Folge natürlicher Injection gefüllt. In *c* erscheint eine quer durchschnittene Nervenpapille. Der Umkreis der innersten durchbrochenen Linien bezeichnet den äusseren Umfang des Tastkörperchens. Man sieht innerhalb dieses Umkreises mehrere durchschnittene Nerven und keine Spur von Gefässen. Bei *d* ist der Durchschnitt eines Ausführungsgangs einer Schweissdrüse. Die Papillen sind von der durch Zusatz von Natronlauge besonders am Rande aufgequollenen kernhaltigen Zellen des Rete Malpighi umgeben. Vergrösserung ungefähr 300 Mal.

Fig. 9. Querdurchschnitt durch die Volarfläche eines letzten Fingerglieds aus einem 4jährigen Kinde. Der Schnitt ist in der Richtung der Längsaxe des Fingers, in welcher Richtung häufig die Tastkörperchen in besonderer Menge in die Schnittfläche fallen. Hier sind deren drei, *a*, *b*, *c*, zu sehen, welche bis an den Rand der Papille gehen, während die Schlinge der Gefässpapille *d* nicht so weit dringt. Man sieht die Nerven aus den unter der Cutis im Unterhautzellgewebe streichenden Fibrillen (*e*, *e*) senkrecht emportreten und in augenfälliger Weise, bei * und **, sich theilen und zu den Tastkörperchen gehen. Bei *f* sind einige Zellen des Rete sitzen geblieben. Die Tastkörperchen waren hier meist regelmässig eiförmig und massen $^1/_{50}$ - $^1/_{40}'''$ in der Höhe, $^1/_{100}'''$ in der Breite, die feinsten Nerven massen am Ende $^1/_{600}$ - $^1/_{500}'''$, die Gefässschenkel der Schlinge $^1/_{250}'''$.

Alle Präparate sind mit Natron causticum dilutum behandelt.

Es war meine Absicht, den hier publicirten, von der Hand des Herrn Meissner gefertigten Abbildungen eine grössere

Abhandlung über Bau und Verbreitung der Tastkörperchen beizufügen. Aber mehrere Umstände verhinderten mich daran.

Zunächst bin ich nicht im Stande gewesen, den im Bülletin unserer Societät der Wissenschaften*) gelieferten Beobachtungen viel Neues hinzuzufügen. Auch mein junger Freund, G. Meissner, ist durch anderweitige Beschäftigungen abgehalten worden. Ich habe zwar im Laufe der letzten Osterferien noch eine Anzahl Hautstellen untersucht. Aber ohne neue Methoden der Untersuchung wird man wohl über mehrere wesentliche Punkte der hier in Betracht kommenden feineren Strukturverhältnisse nicht weiter gelangen. Die Topographie der Tastorgane aber durch die gesammte Hautoberfläche zu verfolgen, ist ein so weitschichtiges Unternehmen, dass ich die dazu nöthige Zeit nicht finde und hoffe, es werde diese Aufgabe von Andren gelöst werden.

Ein weiterer Grund, weshalb ich nicht gern von Neuem ausführlich über den Gegenstand sprechen will, sind die Controversen mit Kölliker, welche durch dessen jüngste auf die neue Entdeckung bezügliche Arbeit nur vermehrt und mehr verwickelt worden sind**). Es ist im Interesse der Wissenschaft, dass sich ein öffentliches Urtheil bilde und Andere die Streitpunkte entscheiden. Hoffentlich geschieht dies zum Theil durch A. Ecker, welcher für die neue Auflage der *Icones physiologicae* eine auf eigenthümliche Untersuchungen basirte Darstellung dieser Verhältnisse geben wird, aus welcher mir derselbe gütigst Einiges mitgetheilt hat.

---

*) Nachrichten von der Georg August's Universität und der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen (Beilagsblatt zu dem gelehrten Anzeiger. Februar 2. 1852). „Ueber das Vorhandensein bisher unbekannter eigenthmlicher Tastkörperchen *(Corpuscula tactus)* in den Gefühlswärzchen der menschlichen Haut und über die Endausbreitung sensitiver Nerven von R. Wagner und G. Meissner."

**) „Ueber den Bau der Cutispapillen und die sogenannten Tastkörperchen R. Wagner's." Aus der Zeitschrift für wissensch. Zoologie von C. Th. von Siebold und Kölliker. IV. Bd. I. Heft. 1852. (Dies Heft scheint bis jetzt noch nicht ausgegeben. Der Güte des Herrn Verfassers verdanke ich einen Separat-Abdruck).

Da der Herausgeber der illustrirten medicinischen Zeitung, Herr Dr. Gustav Rubner, eine Zusammenstellung meines Berichts an die Societät der Wissenschaften und der jüngsten Publikation Kölliker's gegeben hat, so finden die Leser, wenn ihnen die Originalquellen nicht zur Hand sind, das Wesentliche hier beisammen*).

Kölliker nimmt noch jetzt Endschlingen von Nerven in den Papillen an. Er will in mindestens sechs Fällen Schlingen mit aller Bestimmtheit gesehen haben. Mir ist es bis heute nicht gelungen, nur ein einziges Mal eine solche Endschlinge wahrzunehmen. Eben so wenig ist dies G. Meissner und nach brieflichen Mittheilungen, A. Ecker, Brücke und Günsburg gelungen. Nie sah ich auch, wie Kölliker wenigstens in einzelnen Fällen sah und abbildet, dass die Nerven über die Tastkörperchen (Axenkörperchen Kölliker's) hinausgehen.

Kölliker spricht aus, ich hätte geirrt, indem ich behauptete, die von ihm in seiner mikroskopischen Anatomie Bd. II. Fig. 12 und 13 gezeichneten Nervenschlingen seien Blutgefässschlingen. Indess muss ich auch hier bemerken, dass nach brieflichen Mittheilungen von Brücke, Ecker, Günsburg, Gerlach und Dr. Marcusen, so wie nach der mündlichen Angabe Eduard Weber's, alle die genannten Forscher meine Meinung theilen, auf der ich auch jetzt noch beharre. Jedoch will ich darauf keinen harten Vorwurf gründen, obwohl es immer wichtig ist für die Vorsicht, die man anwenden muss, indem es, selbst bei grosser Vertraulichkeit mit histologischen Untersuchungen, passiren kann, Nerven für Gefässe anzusehen. Als ich im vorigen Jahre zum Behuf der öffentlichen Vorlesungen über Anatomie die Haut vornahm, war ich selbst nahe daran, diesen Irrthum zu theilen. Ich hatte Herrn G. Meissner ersucht, einige Untersuchungen an Hautdurchschnitten zu machen. Derselbe zeigte mir jene leeren Gefässchlingen nach mehrmaliger Behandlung mit Reagentien und war auch geneigt, sie für Nervenschlingen zu halten.

*) Illustrirte medicinische Zeitung. I. Bd. Heft IV.

Ich war zweifelhaft und äusserte: „wir müssen erst Injektionen machen, ehe wir sicher wissen, dass dies keine Gefässe sind. „Aber die Aehnlichkeit mit Nervenprimitivfasern war so gross und Kölliker's Behauptung so positiv, dass ich doch verleitet wurde, in einer damals gerade im Druck befindlichen kleinen Abhandlung*), mich zu Gunsten der Nervenschlingen in den Hautpapillen auszusprechen.

Kölliker behauptet neuerdings, „dass die Nervenröhren äusserlich an dem Axenkörperchen entweder bis zur Spitze der Papille oder bis nahe an dieselbe heraufgehen.“ Ich bestreite dies und glaube fortwährend (wie es auch Meissner fand und abbildete und wie es ebenso Ecker anzusehen scheint), dass die Nerven wirklich in die Substanz des Tastkörperchens eintreten.

Was das Verhältniss der Gefässe zu den Papillen betrifft, so ist Gerlach, brieflicher Mittheilung zufolge der Meinung, „dass in jeder Papille eine Gefässschlinge vorkomme.“ „Dies Verhältniss,“ schreibt mir Gerlach, „ist ganz konstant und meine Erlanger Freunde, Will und Dittrich, haben sich auf das Unzweifelhafteste von der Richtigkeit überzeugt.“ Ich behaupte indess wenigstens für die Hand und insbesondere die Finger, dass die zahlreicheren Papillen allerdings Gefässschlingen, dafür aber keine Tastkörperchen enthalten, eben so auch, dass nur in die Papillen mit Tastkörperchen Nerven eintreten. Jedoch giebt es allerdings eine Art sparsamer vorkommender Papillen, welche breiter sind und ein Tastkörperchen mit Nerven, daneben, etwas getrennt, eine Gefässschlinge enthalten. Ich nenne diese Papillen „Zwillingspapillen,“ weil sie am freien Ende einen Einschnitt haben und sich deutlich als aus einer Gefäss- und Nervenpapille zusammengewachsen ergeben. Es freut mich in A. Ecker einen achtbaren Gewährsmann anführen zu können, welcher mit diesen Anschauungen ganz übereinstimmt.

---

*) Bericht über die in Triest angestellten Beobachtungen an Zitterrochen von Billroth, Meissner und R. Wagner. Nachrichten der G. A. Universität etc. 1851. Nro. 14. October 20. S. 188.

Dagegen will ich gern zugeben, dass über die Struktur der Tastkörperchen selbst noch nichts abgeschlossen ist. Wenn ich behauptete (jedoch mit Restrictionen in Bezug auf die Schwierigkeit der Sache) die Tastkörperchen beständen aus einem Systeme übereinander geschichteter Platten, so will ich gern zugeben, dass dies nur so aussehen kann. Eben so wenig möchte ich aber mit Kölliker als sicher annehmen, dass die von mir „Tastkörperchen", von Kölliker „Axenkörper" genannten Gebilde aus einem Strange von homogenem Bindegewebe und einer äusseren Lage von unentwickeltem elastischen Gewebe in Form spindelförmiger Zellen bestehen. Den Bau dieser Gebilde zu erforschen wird erst gelingen, wenn man sie isolirt, aus der Papille herausgeschält, zerfasern und und bei sehr starken und klaren Vergrösserungen untersuchen gelernt hat. Die Frage ist noch eine offene. Ich bin so wenig damit zur Entscheidung gekommen als Ecker.

Dagegen beharre ich um so mehr auf einer Vergleichung mit den Pacini'schen Körperchen, seitdem mir mein College Herbst die im Schnabel der Vögel vorkommenden gezeigt hat, welche ich freilich nur flüchtig gesehen habe, welche mir aber auch, wie die Tastkörperchen, der Quere nach gestreift scheinen und in ihrem Aussehen sehr lebhaft an diese Gebilde in der menschlichen Haut erinnerten.

Es muss jetzt vor Allem die Topographie der Tastkörperchen vorgenommen, ihre geographische Verbreitung über die ganze Haut verfolgt, es müssen die Grössen und Strukturverschiedenheiten einer Analyse unterworfen werden. Kölliker hat in seiner neusten Arbeit einige schätzbare Beiträge über das Vorkommen dieser Organe in der Zunge und in den Lippen geliefert. Nicht blos hier aber sind die Nervenendigungen zu untersuchen, sondern überall, wo wir deutliche Empfindungen wahrnehmen, auf den Schleimhäuten, in den Zähnen etc.

Ich habe die Tastkörperchen zunächst sorgfältiger nur von den Fingerspitzen aus gegen die Vorderarme untersucht und gefunden, dass sie an Zahl und Grösse immer mehr abneh-

men, je weiter man sich von der Volarfläche der letzten Fingerglieder entfernt, wo sie jedenfalls am entwickeltsten sind. Ausserordentlich viel sparsamer kommen sie an andren Hautstellen vor und in der Haut des Rückens habe ich allerdings bis jetzt vergebens nach ihnen gesucht. Hier sind alle Papillen sehr klein. Jede Papille enthält ganz deutlich eine einfache bogenförmige Gefässschlinge. Nerven habe ich neben den Gefässschlingen nie beobachtet.

Interessant war mir das Verhältniss der Cutis unter den Nägeln, welche bekanntlich sehr empfindlich ist. Wurde der Nagel an mit Leim und Zinnober oder Carmin injicirten Fingern durch Maceration oder ganz kurzes Eintauchen in kochendes Wasser entfernt — ein Verfahren, welches ich auch zur Ablösung der Epidermis und zur Aufsuchung der Tastkörperchen unter gewissen Restrictionen empfehle — so liessen sich die Längsfalten der Cutis im Nagelbette (Leistchen des Nagelbetts) sehr schön untersuchen; sie wurden durch Behandlung besonders mit verdünnter Natronlösung recht durchsichtig. Merkwürdiger Weise konnte ich jedoch in diesen Hautkämmen durchaus keine Nerven auffinden. Es erhoben sich die Membranen mit etwas breiterer Basis und liefen dann wie eine Messerklinge in einen scharfen Rand aus, an welchem hier und da kleine zottenartige Fortsätze sassen. Sehr schöne Gefässschlingen liefen bis nahe zum Rande. In der That kann man diese Hautkämme (Leistchen des Nagelbettes) als zu Membranen verwachsene Gefässpapillen betrachten, in ihrem Ansehen den zackigen Rückenkämmen der Tritonmännchen vergleichbar. Ich will mit denen nicht streiten, welche Lust haben, sehr feine, marklose Nervenästchen auch hier zu vermuthen. Ich halte es aber für besser, unsichtbare Nerven vor der Hand nicht zuzulassen und nur diejenigen feinen Fäden für Nerven zu nehmen, welche das charakteristische Merkmal derselben, doppelte Contouren zeigen oder doch sich unmittelbar von doppeltcontourirten Fibrillen ableiten lassen, eine Maxime, welche für die Nerven eben so nöthig ist, als die, nur solche Röhren für capillare Gefässe zu erklären, welche

man mit Blutkörperchen gefüllt sieht, oder von den Stämmen aus mit gefärbten Massen injicirt hat.

Im Nagelbette verbreiten sich die Nerven erst unterhalb des Ursprungs der Gefässkämme, wo es mir aber bis jetzt nicht gelang, ihr Verhalten zu erforschen, weshalb ich nicht weiss, ob hier Tastkörperchen vorkommen oder nicht. Wie leicht man sich täuschen kann, hat mich die eigene Erfahrung gelehrt. Hatte ich von injicirten Fingern auf die oben beschriebene Weise den Nagel entfernt und mit Pinsel und Wasser die noch anklebenden Reste der Malpighischen Zellenschicht, so erschienen öfters bei Querschnitten zwischen den Gefässpapillenkämmen kleine rundliche Körper, welche lebhaft im ersten Augenblick an Tastkörperchen erinnerten. Ich glaubte schon eine neue Form dieser Gebilde entdeckt zu haben, bis ich mich überzeugte, dass ich mit nichts Andrem zu thun hatte, als mit kleinen Ueberresten der Malpighischen Schicht, welche in den Vertiefungen der Hautkämme sitzen geblieben waren.

Wie leicht man sich, auch bei langer Uebung, über sogenannte Nervenschlingen täuschen kann, ist mir im Herbst vorigen Jahres recht klar geworden. Der Wunsch, wenigstens an einem sensiblen Nerven die eigentliche Endigungsweise der Fibrillen zu entdecken, trieb mich zur Untersuchung der bekannten freien Flossenstrahlen bei Trigla, welche so mächtige Nerven erhalten. Ich hatte zu dem Endzweck quere Durchschnitte gemacht. Es zeigten sich die Nerven unter der Haut wie Knospen, blumenkohlartig mit höchst deutlichen Endschlingen. Bereits demonstrirte ich meinen jungen Freunden, die mich nach Triest begleitet hatten, wie wichtig es schon deshalb sei, sich sorgfältig mit Zootomie zu beschäftigen, um immer solche Objekte zu wählen, welche uns für physiologische Fragen in der feineren Anatomie die sicherste Auskunft versprechen. Wir machten Zeichnungen. Dann kam mir wieder der Zweifel und ich rief meinen verehrten Freund Johannes Müller herbei, der in einem benachbarten Zimmer seine wundersamen Entdeckungen über die Schnecken gebährenden Holothurien verfolgte. Auch dieser war überrascht, als er in

das Mikroskop sah, wie deutlich die Schlingen an den Endbüscheln waren. Er rieth jedoch sogleich zu einer andren Untersuchungsmethode und so fanden wir denn bald die Täuschung. Die durchschnittenen Primitivfasern hatten sich alle so umgebogen, dass die Enden lauter Schlingen mit dicht aneinander liegenden Schenkeln darstellten.

Ich kann und will hier nicht auf physiologische Momente eingehen. Ich verlange vor Allem eine weitere Aufklärung in histologischer und topographischer Hinsicht, die Beantwortung einer Reihe von Fragen, welche sich von selbst aufdrängen. Bleiben wir zunächst bei der Hand stehen, so ist hier noch genug zu thun. Da an den Fingern keine Muskeln vorkommen, so fragt es sich, wie und wo werden die starken Nerven der Finger verwerthet? Bis jetzt kennen wir zwei Hauptsysteme von Organen, zu denen Nerven treten. Ein oberflächlich gelagertes System, die Tastkörperchen, scheinen alle diejenigen Primitivfasern zu absorbiren, welche in die oberste Schicht der Cutis auf der Volarfläche, besonders in den Papillarkörper, eintreten. Ein zweites, tiefer liegendes System bilden die Pacinischen Körperchen. Sind diese beiden Systeme für besondre Erscheinungen des Tastgefühls bestimmt? Giebt es ausserdem Nervenfasern, welche zu den Gefässen treten? An den Endschlingen habe ich niemals solche bemerkt. Gleichwohl sind die Capillargefässschlingen einer sehr grossen Ausdehnung fähig. Untersucht und mischt man die Gefässschenkel der Schlingen bei anämischen Subjecten und bei Erhängten, so findet man den Durchmesser oft um das Drei-, Vierja Fünffache verschieden. Ich müsste mich sehr irren, oder es ansprechen für Untersuchungen, auch Aufschluss über die Innervationsprovinzen der Gewebe, über die relative Abhängigkeit und Unabhängigkeit der Capillargefässe von den Nerven, über Irritabilität der Gefässwände, über Congestion und Entzündung. Ueber das Verhältniss der Nerven zu den Muskelfaserzellen, besonders in anatomischer Hinsicht, versprechen die Finger ebenfalls Aufschluss zu geben. Wird ein Theil der Nervenfibrillen, welche nicht von den Pacinischen Körperchen und den Tastkörperchen absorbirt werden, z. B. für die orga-

nischen Muskelfaserzellen an den Haarbälgen des Rückens des ersten Fingerglieds verwendet? Wie verhalten sich die Nerven in dem empfindlichen Hautgewebe unter dem Nagel? Bekommen die so zahlreichen und ansehnlichen Schweissdrüsen auf der Volarfläche der Finger Nerven und welcher Art sind sie?

Alle andren Stellen der Haut sind auf ähnliche Fragen zu durchforschen und die nervenärmeren, wie z. B. der Rücken, bieten gerade wegen der einfacheren Bedingungen wieder ein eigenthümliches Interesse. In der Zunge, am Penis, an der Clitoris müssen gewiss wieder eigenthümliche Verhältnisse vorkommen? Hier kommen Nerven vor, welche, wie der Trigeminus und Glossopharyngeus gesonderte Provinzen mit Fibrillen versehen. Wie mögen sich diese in den verschiedenen Zungenpapillen verhalten?

Gegen eine Folgerung, welche ich aus den anatomischen Thatsachen über die Endausbreitung der Primitivfasern der Volarfläche der Finger zog, hat Lotze mit seinem bekannten kritischen Scharfsinn einen beachtenswerthen Einwurf erhoben*). Ich empfehle den Lesern des Archivs den ganzen Abschnitt „von den anatomischen und physiologischen Hülfsmitteln des Tastsinns“ in Lotze's oben angeführtem Werke nachzulesen.

Ich benutze diese Gelegenheit, um eine hierher gehörige Stelle aus einem Briefe meines verehrten Freundes E. H. Weber bekannt zu machen:

„Kölliker hat mir Unrecht gethan, wenn er S. 40 seiner mikroskopischen Anatomie behauptet, dass die von mir gegebene Erklärung der Erscheinung, dass wir unter gewissen Umständen 2 Berührungen unsrer Haut als eine einzige empfinden ad absurdum führe, weil zu Folge meiner Erklärung der Sinn für Oertlichkeit ein sehr wechselnder sein müsste und zwar scharf an den Grenzen auch der grössten Empfindungskreise, und wenn er der Czermak'schen Idee den Vor-

*) Lotze, medicinische Psychologie oder Physiologie der Seele. Leipzig 1852. S. 401.

zug giebt, dass sich die Empfindungskreise verschiedener Fasern interferiren. Kölliker hat übersehen, dass ich diesen scheinbaren Widerspruch selbst auf eine viel einfachere und naturgemässere Weise gelöst habe als Czermak. Ich sage S. 527 Zeile 17 von unten: „damit 2 gleichzeitige auf die Haut gemachte Eindrücke örtlich als 2 in einem gewissen Abstande von einander liegende Eindrücke unterschieden werden, scheint erforderlich zu sein, dass die Eindrücke nicht nur auf 2 verschiedene Empfindungskreise gemacht werden, sondern auch, dass zwischen diesen noch ein Empfindungskreis oder mehrere Empfindungskreise liegen, auf welche kein Eindruck gemacht wird.“ Es ist also nach meiner Vermuthung anzunehmen, dass man nur eine Berührung empfindet, wenn die Spitzen eines Zirkels 2 benachbarte Empfindungskreise berühren. Vielleicht ist es aber schon möglich 2 Berührungen zu unterscheiden, wenn ein unberührter Empfindungskreis dazwischen liegt, obschon es wohl sein kann, dass, damit man den Abstand der zwei berührten Orte der Haut deutlich empfinde, 2 oder noch mehrere Empfindungskreise zwischen den berührten Empfindungskreisen liegen müssen, ungefähr so, wie wir 2 sehr feine parallele Linien als eine sahen, wenn sie sich berühren, dagegen als 2 zu empfinden anfangen, wenn ein kleiner Zwischenraum sie trennt und sie endlich deutlich als 2 wahrnehmen, wenn der Zwischenraum eine gewisse Grösse erreicht. Die schwarzen Linien sind hier das, was dort die berührten Empfindungskreise sind, die weisse Linie zwischen beiden ist das, was dort der unberührte Empfindungskreis ist. Die Vorstellung von der Existenz eines unberührten Empfindungskreises zwischen den berührten erzeugt die Vorstellung der räumlichen Trennung derselben. So wie uns die zusammenfliessenden Linien als eine dickere Linie erscheinen, so erscheint uns der Eindruck der berührten zusammenfliessenden Empfindungskreise länglich. Der Eindruck eines einzigen Empfindungskreises scheint uns rund, nicht länglich zu sein.“

Bei dieser der Erfahrung entsprechenden Vorstellung verschwindet der scheinbare Widerspruch und diese Erklärung

hat bei weitem den Vorzug vor der von Czermak, denn die Natur geht nicht mit der Bildung der Nervenfäden so verschwenderisch um, dass sie eine Menge von Nervenfäden bilden und dieselben so ineinander legen sollte, dass sich ihre Wirkungen gegenseitig stören und aufheben. Das ist offenbar eine ganz irrige Idee.“

„Dass die Entdeckung der Theilung der elementaren Nervenfäden in mehrere Aeste der von mir vorgetragenen Lehre nicht widerspricht,“ habe ich S. 553 in der Note ausdrücklich gesagt, „vorausgesetzt, dass sich jene Aeste nebeneinander in einem und demselben Empfindungskreise in der Haut endigen.“

„Wenn ich die von mir gegebene Erklärung nicht besonders hervorgehoben habe, so geschahe es, weil damals, als ich schrieb, der Einwurf von Niemanden gemacht war und es also genügte, einem solchen Einwurfe vorzubeugen.“

„Es wird mir lieb sein, wenn Sie sich von der Anwendbarkeit meiner Erklärung überzeugen und wenn Sie Kölliker's Irrthum berichtigen. Denn Kölliker lässt mich das Gegentheil von dem sagen, was ich gesagt habe, nehmlich, dass man zwei Empfindungen unterscheide, wenn die Zirkelspitzen zwei verschiedene Empfindungskreise berühren.“ So weit E. H. Weber.

Ich füge den obigen Zeichnungen von G. Meissner noch einige nach Präparaten von mir gefertigte von Fr. Küpfhardt bei, welche die oben beschriebenen Verhältnisse des Nagelbettes erläutern sollen.

Taf. XIII. Fig. 1. Zwei Lamellen (Leisten) des Nagelbettes, von welchen die eine *a, a*, die tiefer liegende *b, b* grösstentheils deckt, so aber, dass die (mit Zinnobermolekeln theilweise gefüllten) Gefässschlingen der letzteren hindurchschimmern. *c, c, c* zottenförmige Fortsätze vom freien Rande der Lamellen entspringend.

Fig. 2. Einige Gefässpapillen von der Spitze des Zeigefingers genommen, da wo die Volarfläche in die vom Nagel

bedeckte Region übergeht. Zwischen den Papillen *a, a, a, a* ist ein Fragment des Stratum Malpighi in Form eines kolbenförgen Fortsatzes *b* zurückgeblieben, welcher einigermassen an ein Tastkörperchen erinnert.

Fig. 3. Zwei Leisten oder Lamellen des Nagelbettes im Querdurchschnitt *a,a* gleichen mit ihren Gefässchlingen im Innern zwei Cutispapillen, dazwischen in *b* ein eiförmiges Fragment vom Stratum Malpighi.

Göttingen den 7. Juni 1852.

Anatomische Notizen über *Synapta digitata.*

Von

Dr. Franz Leydig.

(Hiezu Taf. XIII. Fig. 4—11).

Während eines dreiwöchentlichen Aufenthalts in Triest konnte ich es mir nicht versagen die *Synapta digitata*, eine durch die Untersuchungen von Joh. Müller jetzt das Interesse der Naturforscher so sehr in Anspruch nehmende Holothurie, mir anzusehen. Es war zwar von vornherein unwahrscheinlich, dass ich im April, dem Monate meines Verweilens in Triest, den „schneckenerzeugenden Schlauch" zu Gesichte bekommen würde, da Joh. Müller (über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien, dessen Archiv 1852) ausdrücklich erwähnt, dass er im Frühlinge bei allen Individuen in den Genitalien Eier fand und erst bei seinem zweiten Besuch im August auf Individuen stiess, welche den schneckenerzeugenden Schlauch enthielten; dennoch drängte es mich, die Bekanntschaft dieses Echinodermen zu machen. Durch den von Joh. Müller namhaft gemachten Fischer in Zaole wurde ich mit mehren Transporten lebender Synapten versehen, von denen ich eine grosse Zahl auf schneckenerzeugenden Schlauch durchsuchte, doch vergebens, alle hatten nur den gewöhnlichen Genitalschlauch und dieser erwies sich immer deutlich und unzweifelhaft als hermaphrodit aus, wie solches durch die schöne Arbeit von Quatrefages bekannt ist. Der geneigte Leser darf daher in den nachfolgenden Zeilen nicht erwarten, was zur Lösung der von Joh. Müller bezüglich der Schneckenerzeugung in Holothurien gestellten Fragen beitragen könnte. Ich biete nur Einzelheiten zur Kenntniss des Baues des im

Augenblicke so merkwürdigen Thieres, welche dazu dienen mögen, das Bild, welches uns Quatrefages und Joh. Müller über die *Synapta* gegeben haben, zu vervollständigen.

Aeussere Haut.

Quatrefages (sur la Synapte Annal. d. sc. nat. Tom. 17) unterscheidet an der allgemeinen Körperumhüllung der *Synapta Duvernaea* zwei Lagen, ein äusseres Epitel und darunter die eigentliche Haut. Ich finde nur den Namen Epitel für die äussere Schicht nicht ganz passend, da sie nicht aus zellenartigen Elementen besteht, sondern ein vollkommen durchsichtiges, homogenes Häutchen darstellt, dass sich nach Natr. caust. von der darauf vorkommenden Lage abhebt. Diese aber setzt sich zusammen aus Zellen, die entweder hell und ungefärbt sind oder ein röthliches, auch bräunliches Pigment enthalten, dann folgen nach innen die Hautmuskeln. Mithin verhält sich die Haut unsres Echinodermen wie die allgemeine Körperbedeckung der Anneliden, der Helminthen, der Räderthiere, vieler Arthropoden: sie besteht aus einer homogenen Cuticula und einer darunter gelegenen Zellenschicht.

Ueber die so charakteristischen Ankerhaken in der Haut hat Quatrefages eine sehr genaue Beschreibung gegeben. Bekanntlich differiren nach den Beobachtungen von Joh. Müller diese Organe in den einzelnen Synaptenspecies, aber es scheint mir, als ob selbst in einer und derselben Species besagte Gebilde mannichfachen Formabänderungen unterworfen seien. So giebt Joh. Müller (anatomische Studien über Echinodermen, dessen Archiv 1850. S. 136) an, dass die beiden Haken des Ankers bei *Synapta digitata* ohne Zähnelung seien — bei *Synapta Duvernaea* sind sie gezähnelt — ich sehe aber an den Exemplaren von *Synapta digitata*, deren Ankerhaken ich vor mir hatte, dass sie ebenfalls gezähnelt sind (Fig. 5) und nicht glatt, wie sie Joh. Müller an seinen Exemplaren fand. Dagegen zeigt sich mir die Kalkplatte des Ankers bei *Synapta digitata* ganz so, wie sie der genannte Forscher beschreibt, als ein breites abgerundetes Blatt, kaum kleiner als der Anker, in der Mitte gross-, am Umfange klein durch-

löchert und alle Löcher glattrandig und ohne Zähne. Der Anker bildet vor seinem Uebergange in die Kalkplatte noch eine nach auswärts gekehrte und wieder gezähnelte Gräthe.

Dass die Ankerhaken mit ihren Schildchen nur die ausgeprägteste Form ist, in der die Kalkablagerung in der Haut sich darstellt, dafür sprechen die Kalkkörperchen, welche sich in der Haut des Kopfes und der Tentakeln finden. Statt der Ankerhaken erblickt man hier nur kleine ovale oder nierenförmige, oft dicht beisammen liegende Kalkkörperchen oder auch längre, schmale, mit Höckern und kurzen Fortsätzen versehene Stücke.

Es mag hier auch bezüglich des feinen Baues des Knochenringes, welcher den Schlund umgiebt, angemerkt werden, dass die einzelnen Abtheilungen desselben nur aus Conglomeraten kleiner Kalkstückchen zusammengesetzt sind, mit dem Knochenbau der Wirbelthiere demnach keine Aehnlichkeit haben, sondern sich in ihrer Struktur eher an manche Formen von Gehörsteinen anschliessen.

Muskeln.

Die Forscher, welche bis jetzt die Muskeln von Echinodermen mikroskopirten, wandten ihre Aufmerksamkeit zunächst darauf, ob Querstreifen vorhanden seien oder ob nicht, es weichen aber die darüber vorhandenen Angaben von einander ab. R. Wagner, Joh. Müller und von Siebold sahen keine Querstreifen, Valentin bemerkte an gewissen Stellen Querstreifen, Quatrefages nahm Querrunzeln bei der Contraction wahr.

Nach dem, was ich bezüglich des feineren Baues der Muskeln von *Synapta digitata* erkannte, haben wohl alle die genannten Beobachter Richtiges gesehen, da sich mir die Sache folgendermassen darstellte. Die Muskeln unserer Holothurie treten unter denselben physikalischen Eigenschaften auf, wie die der Mollusken und Würmer, sie haben für das freie Auge das gleiche helle, durchscheinende, mitunter etwas bläuliche Aussehen und zerbröckeln sich eben so leicht beim Versuche sie zu zerreissen. Geht man auf ihre Elementartheile ein, so

kann man dickere und dünnere Muskelfäserchen unterscheiden, die Verschiedenheiten im Baue zeigen, sobald man die Extreme ins Auge fasst, in den Mittelformen aber gleiche Struktur besitzen. Die breitesten Fasern, wie man sie z. B. in den fünf, unter der allgemeinen Hautbedeckung liegenden, Längsmuskelstreifen sieht, haben eine feine homogene Hülle, die besonders deutlich wird, wenn der Inhalt auseinander gerissen, nach zwei Seiten sich zurückgezogen hat, in diesem Falle setzt sich die Hülle continuirlich von einem Stücke zum andern fort. Innerhalb der Hülle liegt der primitive Muskelcylinder, der entweder vollkommen homogen sich ausnimmt (Fig. 7 *a*) oder eine Scheidung in Mark- und Rindensubstanz (Fig. 7 *c*) offenbart. Erstere ist hell und homogen, letztere feinkörnig. An längeren Abschnitten solcher primitiven Muskelcylinder, die allmählich sich verjüngen, kann deutlich wahrgenommen werden, dass im Falle eine Marksubstanz vorhanden war (Fig. 7 *c*), diese im dünngewordenen Theil des Muskelcylinders zugespitzt aufhört. Die schmalen Primitivcylinder, so wie die Ausläufer der breiten sind immer homogene, etwas platte Streifen, ohne weitere Differencirung und auch ohne besondere Hülle. Verästelungen der Primitivcylinder sind aber sehr gewöhnlich, besonders in den Muskeln der Eingeweide. Und die Querstreifung? sie ist an den Muskelcylindern ebenso wechselnd, wie die Homogenität und die Scheidung in Mark- und Rindensubstanz, an den einen sieht man Zeichnungen der Art, in andern wieder keine Spur davon. Dabei muss ich anfügen, dass, wo ich auch etwas Querstreifiges sah, diese Erscheinung immer mehr wie eine Querfaltung oder Knickung sich ausnahm, und nicht wie bei den Muskeln z. B. der Arthropoden und der höheren Thiere auf eine innere, weitere Zerfällung des Primitivcylinders hinwies. Doch mag beides durch Zwischenstufen ineinander übergehen.

Bezüglich der Deutung dieser Muskelprimitivcylinder verbleibe ich bei dem, was ich über die Muskeln der Anneliden und Weichthiere in ihrem Verhältniss zu den sogenannten Primitivbündeln der höheren Thiere (in meinen Beiträgen zur Anatomie der Haie und Rochen S. 77) ausgesagt habe; auch

die Muskelcylinder der Synapta halte ich analog den dort beschriebenen Röhren, welche in verschiedener Anzahl von einer gemeinsamen Hülle — dem Sarkolemma — umgeben, ein sogenanntes Muskelprimitivbündel zusammensetzen.

Mitten in der Muskulatur z. B. der Haut trifft man auf zahlreiche Kalkablagerungen, die als scharfconturirte längliche, meist nierenförmige, etwas geschichtete Körper von den Muskelcylindern sehr abstechen (Fig. 6). Sie finden sich in ähnlicher Weise, wie dies Quatrefages beschreibt und abbildet, auch bei *Synapta Duvernaea.*

Darm und Mesenterium.

Rücksichtlich der mikroskopischen Beschaffenheit des Darmes beschränke ich mich auf die Angaben, dass derselbe, wie schon Joh. Müller gesehen hat, auf der Aussenfläche wimpert, dass er innen der Drüsen ermangelt, und dass er als mittlere Lage deutliche Muskeln besitzt, sich auch lange lebhaft fortcontrahirt. Eine röthliche Pigmentablagerung in die Zellen des Darmes ist bald stärker, bald schwächer zu sehen, verschieden sowohl nach den Individuen, als auch bei einem und demselben Thiere an den einzelnen Darmstellen.

Joh. Müller hat (Archiv 1852. S. 1) an der *Synapta digitata* einen Muskelmagen entdeckt, ich habe denselben wieder gefunden, er war im contrahirten Zustande 5''' lang, 2''' breit und grenzte sich durch seine relativ derben Muskelwände sehr bestimmt von dem zarthäutigen Darm ab.

Eine andre neue Beobachtung, die Joh. Müller machte und die ich bestätigen kann, ist die Gegenwart von Muskeln im Mesenterium der Synapta. Quatrefages hatte zwar schon gesehen, wie das Gekröse sich bewegt, sich faltet und zusammenzieht, aber die Muskeln waren ihm entgangen, es verlaufen aber im Mesenterium deutliche Primitivglieder von derselben Beschaffenheit, wie ich sie oben bezeichnete, theils dicht nebeneinander, theils auch mehr auseinandergerückt, auch sind Verästelungen und Anastomosenbildung der Primitivglieder gar nichts Ungewöhnliches, wodurch eben die so allseitige

Contraction, wie sie unter den Augen des Beobachters vor sich geht, erleichtert wird*).

Die Wimperorgane in der Leibeshöhle.

Joh. Müller fand an der lebenden Synapta am Gekröse aufgehängt und am Peritoneum in zwei Intermuskularräumen der Körperwände Züge eigenthümlicher Wimperorgane von $^{1}/_{20}$''' Grösse. Sie sitzen auf Stielen und Müller nennt ihre Form im Allgemeinen pantoffelförmig oder füllhornförmig. Man erkennt diese Organe am lebenden Thiere leicht wieder, aber schwieriger ist es, sich die eigentliche Gestalt derselben herauszusehen, doch wird man zuletzt die Bezeichnung Müller's als pantoffel- oder füllhornförmig ganz zutreffend finden.

Im frischen Zustande sehe ich das Füllhorn (Fig. 4 *c*) ausgekleidet von einer feinkörnigen Masse, die einzelne dunklere Pünktchen einschliesst, Essigsäure trübt die Masse und wandelt sie in kleine Zellen um. Dieses sind die Flimmerzellen, deren feine Cilien nach einwärts schlagen. Aus der Tiefe des Füllhornes aber ragt ein Zellenhaufen hervor, der als Knopf in das Lumen vorspringt, nicht flimmert und schon ohne Essigsäure deutlich seine zellige Natur erkennen lässt. Die Zellen sind rundlich, haben einen Kern, übertreffen an Grösse die Wimperzellen, und manche davon sind mitunter von demselben röthlichen Pigmente erfüllt, wie die Zellen der äusseren Haut des Darmes. Die flimmernden und die flimmerlosen Zellen grenzen sich scharf ab gegen die glashelle, homogene, mit einzelnen Kernen besetzte Membran des Füllhornes und letztere geht continuirlich über in den Stiel des Organes.

Dieser Stiel aber, welcher von derselben histologischen Beschaffenheit ist, wie die Haut des Füllhornes und über den sich Joh. Müller nicht weiter äussert, ist nach meinen Beobachtungen nichts Anderes als ein Gefäss. Ich habe denselben

---

*) Gelegentlich merke ich an, dass ich glatte Muskeln auch im Mesenterium mancher Reptilien gefunden habe, so bei der Landschildkröte, beim Land- und Wassersalamander. Ich werde an einem andren Orte darüber näher berichten.

einige Mal weithin verfolgen können bis zurück zu grösseren Gefässen des Mesenteriums, bis zu Stellen, wo ein Gefäss sich mehrere Mal theilte und die Aeste an ihren Endpunkten in die füllhornartigen Wimperorgane anschwollen, wie solches die Figur 4 vorführt. Diese Thatsache scheint es mir möglich zu machen, die fraglichen Organe von einem allgemeinen Gesichtspunkt aus zu betrachten. Ich halte nämlich dafür, dass die füllhornartigen Wimperorgane der Synapta mit dem von v. Siebold bei *Nephelis* aufgefundenen und von mir näher beschriebenen rosettenförmigen Flimmerorgan, so wie dem von mir angezeigten, analogen arabeskenförmigen Flimmerorgan aus *Clepsine* (zweiter Bericht der zootomisch. Anstalt zu Würzburg 1849 Taf. III. Fig. 1 und 2) zu einer Reihe von Bildungen zusammengehören und vielleicht auch schliessen sich die Wimperlappen im Wassergefässsystem der Räderthiere hier an. Man wird bei einer näheren Vergleichung der angeregten Organe von *Nephelis* und *Clepsine* die histologische Aehnlichkeit mit den fraglichen Organen der *Synapta* kaum verkennen können. Das rosettenförmige Organ von *Nephelis* hat von aussen nach innen schwingende Cilien, gerade so das äquivalente Gebilde von *Clepsine*, das Organ von *Nephelis* hat ausser den Flimmerlappen noch andere rundliche Zellen, mitunter auch einzelne pigmentirte. Um das arabeskenförmige Organ von *Clepsine* sah und zeichnete ich auch zum Theil eine zarte Hülle, hier und da mit einem Kern, und wenn man bedenkt, dass diese Organe nur nach gewaltsamer Herausnahme aus dem Thiere in ihren angegebenen feineren Verhältnissen dargestellt werden konnten, so wird man es kaum gewagt finden, wenn ich annehme, dass die zarte Hülle des Organes bei *Clepsine* gleich ist der glashellen, mit Kernen besetzten Haut, welche als Fortsetzung des Gefässstieles das füllhornartige Organ der *Synapta* darstellt, und dass es bei *Nephelis* nur in Folge der Präparation gemangelt hat. Leider habe ich über das Gefässsystem der *Synapta* nur eine kaum mehr als rudimentäre Anschauung, ich kenne nur die beiden Darmgefässe, ferner feinere Gefässe im Gekröse und durch Flimmern hervorgerufene Bewegung von Blut(?)kügelchen im Hohlraume der

Tentakeln. Wenn ich mir aber überlege, dass die Leibeshöhle mit einer hellen Flüssigkeit prall angefüllt ist, in der die Flimmerorgane arbeiten, und dass dieser Leibesraum nach Quatrefages durch bestimmte Oeffnungen (orifice aquifère) zwischen den Tentakeln nach aussen mündet, so kann man dem Gedanken Raum geben, dass die Gefässe, welche an den bezeichneten Orten, am Mesenterium und in den Intermuscularräumen der Körperwände viele frei in die Leibeshöhle springende Ausläufer haben, durch die eben die Wimperorgane mit der Flüssigkeit in der Leibeshöhle in Beziehung treten, und da die Wimperung von aussen nach innen geht, vielleicht Wasser in die Blutmasse einströmen lassen. Auch die Lage des rosettenförmigen Organes bei *Nephelis* an der Wand der seitlichen Erweiterungen der Quergefässe (a. a. O. Fig. 1 *b*) könnte nach dieser Betrachtungsweise recht wohl auf einen Zusammenhang des Blutbehälters an dieser Stelle mit Leibeshöhlenräumen gedeutet werden.

Mit Bezug auf die Form der Blutkügelchen mag hier auch erwähnt werden, dass ich sie bei *Synapta digitata* anders sehe, als sie Quatrefages von *Synapta duvernaea* beschrieben hat; ich erkenne innerhalb der grossen Darmgefässe nur blasse, helle Bläschen, die fast alle mit Strahlen versehen sind, wie ich sie z. B. von *Corethra* (Ztschrft. f. wiss. Zoolg. Bd. III. Taf. XVI. Fig. 2 *d*) beschrieben habe. Nach Quatrefages sind sie bei *Synapta duvernaea* bräunliche, das Licht stark brechende Kügelchen, auch seine Abbildung Pl. 5. Fig. VI. weist viel eher auf Fettkügelchen hin, als auf blasse Blutkörperchen.

Fortpflanzungsorgane.

Durch Quatrefages weiss man, dass *Synapta duvernaea* von hermaphroditischer Geschlechtsbildung ist. Da in den anderen Familien der Echinodermen die Geschlechter getrennt sind, so hat die Sache etwas Auffallendes, und von Siebold (vergl. Anatom. S. 109. Anm. 22) geräth in Versuchung zu glauben, Quatrefages habe Entwickelungszellen der Spermatozoiden vielleicht für Eier angesehen. Joh. Müller fand

im Frühling bei allen Individuen in den Genitalien Eier, wodurch ihm die Angabe von Quatrefages über die hermaphroditische Beschaffenheit dieser Holothurien bestätigt zu werden schien.

Dass Quatrefages vollkommen recht gesehen hat, davon habe ich mich aufs bestimmteste überzeugt. Es sind in *Synapta digitata* die beiden Geschlechter in einem Individuum vereinigt. Die je nach der überwiegenden Entwickelung des einen oder des anderen Zeugungsstoffes mehr weisslichen oder gelbröthlichen Genitalschläuche, welche nach aussen flimmern, Muskeln besitzen und sich deutlich einschnüren, muss man, um ihren inneren Bau richtig auffassen zu können, ohne Deckglas untersuchen. Man sieht so, dass in jedem Genitalschlauch ungefähr vier Streifen im Innern vorhanden sind, die vielfältig gekräuselt nach der Länge verlaufen und zwischen sich bei nicht besonderer Entwickelung helle Längsräume frei lassen. Wendet man aber ein Deckgläschen an, so ändert sich das Bild dahin um, dass man vielfach verästelte Schläuche innerhalb des gemeinsamen Genitalschlauches vor sich zu haben glaubt. Diese gefalteten und gekräuselten Längsstreifen aber, die *mamelons stalactiformes* Quatrefages, stellen, wie ich mit genanntem Forscher sehe, unzweifelhaft die Hoden vor, denn ihr Inhalt besteht aus nichts Andrem, als aus Spermatozoiden und deren Entwickelungszellen. Die Samenelemente (Fig. 9) sind cercarienförmig mit rundlichem Köpfchen und sehr zartem Haaranhang, übrigens länger, als ihn Quatrefages Pl. 5 Fig. II. gezeichnet hat. In manchen Individuen waren sie noch regungslos, in andren bewegten sie sich mit Seewasser verdünnt mit der grössten Lebhaftigkeit. Im Raume aber zwischen den Falten und Krausen der Hoden liegen die Eier der *Synapta*, nicht ganz frei, wie man nach der Abbildung von Quatrefages (Pl. 5. Fig. 1) vermuthen könnte, sondern innerhalb einer hellen Contur, welche sich über die Dotterhaut von jedem Ei wegschlägt, was darauf hinweisen dürfte, dass der Eierstock in ähnlicher gekräuselter Weise wie die Hodenstreifen innerhalb des gemeinsamen Genitalschlauches herabläuft. Die Eier (Fig. 8) sind rundlich oder oval, haben eine

scharf contourirte Haut und zwischen dieser und dem Dotter eine helle Eiweissflüssigkeit, der Dotter ist feinkörnig (bei *Synapta duvernaea* nach der Zeichnung von Quatrefages mehr grobkörnig), hat ein deutliches Keimbläschen mit Keimfleck. Ich weiss es mir nicht auszulegen, warum Joh. Müller sagt, die Eichen der *Synapta digitata* seien ohne allen Keimfleck. Er zeigt sich, wo ich ihn auch immer ins Auge fasse, so klar, als nur wünschenswerth, ursprünglich einfach, kann er nach angewendetem Druck in mehrere auseinandergehen. Was aber als eigenthümlich hervortritt, ist, dass er constant an einem Pol des Keimbläschens liegt und zwar in einer tellerförmigen Grube desselben; das Keimbläschen ferner macht mehr den Eindruck, als ob es ein heller, solider, festweicher Körper wäre und nicht ein Bläschen. Der Keimfleck hat noch eine hellere Stelle im Innern, welche von demselben Aussehen ist, wie die Substanz des Keimbläschens, während der Keimfleck sich durch einen etwas schattirten Anflug davon unterscheidet und bekommt man ein Keimbläschen mit Keimfleck ganz im Profil zu Gesichte, so nimmt sich das Ganze, besonders nach Essigsäurezusatz, gerade so aus, als ob die helle Stelle des Keimfleckes ebenfalls in einer Vertiefung des schattirten Theiles läge, also zum Keimfleck in demselben Lagerungsverhältniss steht, wie der Keimfleck selber zum Keimbläschen. Figur 8 u. 9. giebt eine getreue Darstellung dessen, was man unter den angegebenen Umständen sieht.

So waren fast alle von mir untersuchten Genitalschläuche beschaffen. Einige Mal aber kamen mir Synapten unter die Hände, deren Eier sich anders darstellten: sie waren nämlich einmal ziemlich vereinzelt im Genitalschlauch und dieser vorherrschend fast nur von Hodenmasse erfüllt, dessen Elemente aufs kräftigste sich bewegten, dann waren die Eier um ein Ziemliches grösser als sonst, hatten weder Keimbläschen noch Keimfleck und auch keinen einfachen Dotter mehr. Im Gegentheile bot dieser das Aussehen eines unregelmässig gefurchten Dotters dar, indem er in eine verschiedene grosse Zahl kugliger Abtheilungen gesondert erschien, die bald auf einem Hau-

fen beisammen, bald mehr zerstreut lagen, keineswegs aber den Raum innerhalb der Dotterhaut ganz ausfüllten. In Fig. 10 ist ein solches Ei abgebildet.

Ich wage es nicht, diesen Eiern eine bestimmte Deutung beizulegen, möglicherweise sind sie in einem Stadium der Entwickelung begriffen, doch kann ich mir nicht verhehlen, dass sie auch an Eier erinnern, wie ich bei unseren Flussmuscheln öfter sah, die, nachdem sie die Furchung durchgemacht, zu keiner weiteren Entwickelung kamen, sondern ihre Furchungskugeln auseinanderfallen liessen und sich zersetzen. Immerhin hielt ich es für passend dieses Vorkommniss zu erwähnen, da im gegenwärtigen Augenblicke die Müller'schen Beobachtungen es nothwendig machen, Alles, was auf das Eileben und die Entwickelung der *Synapta* Bezug haben könnte, ans Licht zu ziehen.

Anhangsweise will ich noch Etwas von einem sonderbaren Körper mittheilen, den ich häufig in der *Synapta digitata* getroffen habe. Schon am lebenden Thier sieht man leicht in seinem Innern frei in der Leibeshöhle, daher auch nach allen Richtungen verschiebbar, ein schwarzbraunes oder auch fast ganz schwarzes, auf den ersten Blick planarienartiges Gebilde durch die Haut durchschimmern. Wird die Leibeshöhle geöffnet, so fliesst es mit der darin enthaltenen Flüssigkeit aus und man hat einen platten, ungefähr 5''' langen, bald auch grösseren oder kleineren Körper von der angegebenen Farbe vor sich. Der fragliche Körper zeigt keine Spur von Bewegung und bricht schon bei leiser Berührung in Stücke auseinander. Ein aufgelegtes Deckglas breitet ihn seiner Weichheit wegen leicht aus, ohne dass für das blosse Auge in der bräunlichen Masse etwelche Organe sichtbar wurden, nur einzelne zerstreute weisse Körnchen machen sich bemerklich. Mikroskopisch untersucht zeigt sich das ganze Gebilde aus zelligen Elementen, die meist rundlich, mit Pigmentkörnchen und Klümpchen gefüllt sind und stellenweise auch faserig ausgezogen erscheinen,

zusammengesetzt; die vorhin erwähnten weissen Körner aber werden in verschiedenen Zuständen gesehen, die wohl als einzelne Entwickelungsstadien zu einander in Beziehung stehen mögen. Die einen nehmen sich aus, wie rundliche Eier mit Dotterhaut und feinkörnigem Dotter, doch ohne Spur von Keimbläschen; ihre Grösse wechselt zwischen 0,028''' u. 0,070'''. Die anderen bieten das Bild regelmässig gefurchter Eier, eine verschiedene Anzahl von Furchungskugeln, jede mit hellem Kern sind von einer gemeinsamen Haut umschlossen. Die letzte Form endlich ist die eigenthümlichste, und sie ist es auch, die vielleicht ein Licht über die Bedeutung der anderen verbreitet. Es sind Blasen (Fig. 11), dicht angefüllt mit ovalen, scharf conturirten Körperchen, welche mit Ausnahme einiger Punktmasse im Innern ein helles Aussehen zeigen. Es ist kaum nöthig darauf hinzuweisen, dass diese Blasen mit ihrem Inhalte sehr an Pseudonavicellenbehälter erinnern.

Wo ist nun dieser schwarze planarienartige Körper mit seinen eingebetteten eiähnlichen Gebilden unterzubringen? Von Siebold spricht in seiner vergleichenden Anatomie S. 190. Anm. 1. von einer ganz eigenthümlichen Erscheinung bei den Lumbricinen, von Klumpen nämlich, die aus einer zähen Masse und aus Nadeln und Borsten, die nach innen sich abgelöst und alsdann in die Leibeshöhle gefallen, sich zusammenballen. Ich halte nun dafür, dass die fraglichen Körper aus der Leibeshöhle der *Synapta* diesen Klumpen aus der Leibeshöhle der Lumbricinen gleich stehen und zwar bin ich zu dieser Annahme gekommen, als ich ein Mal mitten in die Zellenmasse des problematischen Körpers einen Ankerhaken aus der Haut eingebettet fand, der etwas verstümmelt war, auch seine Durchsichtigkeit eingebüsst und ein trübes Aussehen hatte. Ferner besteht die Zellenmasse, welche das eigentliche, wenn ich so sagen darf, Parenchym des Körpers ausmacht, aus mehr verkommenen, eingeschrumpften Elementen und was endlich die eingelagerten, eiähnlichen, gefurchten und mit pseudonavicellenartigen Körpern erfüllten Blasen betrifft, so mögen sie wohl mit den Entwickelungsstadien eines Schma-

rotzerthieres im Zusammenhang stehen, um so mehr, als auch von Siebold (a. a. O.) erzählt, dass sich in die Nadelklumpen in der Leibeshöhle der Lumbricinen gewöhnlich vibrionenartige Schmarotzer einnisten.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XIII. Fig. 1 — 11.

Fig. 4. Die eigenthümlichen Wimperorgane aus der Leibeshöhle
a Gefäss,
b seine Aeste,
c die füllhornartigen Erweiterungen.

Fig. 5. Ein Ankerhaken mit seinem Schildchen aus der Haut.

Fig. 6. Kalkkörper aus der Muskulatur der Haut.

Fig. 7. Muskelprimitivcylinder.
a ganz homogener,
b quergestreifter
c in Mark und Rindensubstanz gesonderter und an einem Ende verästelter.

Fig. 8. Eier, *a* frisch, *b* mit Essigsäure behandelt.

Fig. 9. Spermatozoiden.

Fig. 10. Ein Ei der *Synapta*, eigenthümlich verändert, gefurcht (?)

Fig. 11. Eine Blase aus den schwärzlichen Körpern, welche in der Leibeshöhle der *Synapta* flottiren, mit navicellenähnlichen Körpern gefüllt.

Anmerkung des Herausgebers.

Zu meinen Mittheilungen über die *Synapta digitata* ist noch nachzutragen, dass dieses Thier auch Augen besitzt, gleichwie die *Synapta lappa*, wo ich sie bereits angezeigt habe. (Archiv 1850. S. 226). Es sind bei *Synapta digitata* 12 schwarzbraune runde Körperchen im Kreise am Munddiscus stehend, jecines zwischen zwei Tentakeln. Bei der von Oersted beobachteten *Synaptula vivipara* aus Westindien sind ebenfalls Augen angezeigt, ihre grössere Verbreitung lässt sich auch aus den Abbildungen von Synapten von Chamisso, Quoy, Gaimard und Lesson schliessen. Was die Keimbläschen in den Eiern der *Synapta digitata* betrifft, so scheint es, dass wir sie, Leydig im Frühling, ich im Herbste in verschiedenen Zuständen gesehen haben.

Die von diesem Forscher beschriebenen Klumpen der schwarzbraunen Masse in der Bauchhöhle habe ich sehr häufig in der *Synapta digitata* gesehen. Ich bin jedoch ausser Stande geblieben, etwas zu ihrer Aufklärung beizutragen. Aehnliche Klümpchen sind von Delle Chiaje in Holothurien gesehen. Descrizione e notomia. T. IV. p. 17. Tab. 115. Fig. 1. Ueber die Ergebnisse ausgedehnter conchyliologischer Studien über die Schale der Synaptenschnecke ***Entoconcha mirabilis*** *M.* und ihre Eigenthümlichkeit habe ich im Monatsbericht der Akademie der Wissenschaften zu Berlin im April berichtet. Das Ausführliche enthält die besondere Schrift mit 10 Kupfertafeln.

Zur Streitfrage über die Gebilde der Bindesubstanz, über die Spiralfaser und über den Primordialschädel.

Von

K. B. Reichert in Dorpat.

(Briefliche Mittheilungen an den Herausgeber).

Die Mittheilungen Virchow's „über die Identität von Knochen-, Knorpel- und Bindegewebs-Körperchen, so wie über Schleimgewebe" (Verhandlungen der physikal.-medicinischen Gesellschaft in Würzburg Bd. II. S. 150 u. f.) haben, wie mir scheint, die Streitfrage über das Bindegewebe und die verwandten Gebilde in ein neues Stadium vorgerückt. Zugleich ist der Boden für die Aufnahme der darin enthaltenen Ansicht, wie ich glauben und hoffen möchte, günstiger geworden. Sieben Jahre sind seit dem Erscheinen meiner Schrift über das Bindegewebe etc. verflossen. Man hat mehr Ruhe und Unbefangenheit bei der Beurtheilung einer Ansicht gewonnen, die nicht allein der hergebrachten Anschauungsweise widersprach, sondern sogar scheinbar sehr leicht durch ein beliebiges Bindegewebsbündel, durch ein in Fibrillen zerlegtes Sehnenstück zu beseitigen wäre. Auch die Gegner haben sich überzeugt, dass das gewöhnliche Bindegewebe wirklich an vielen Stellen, wie man es wohl voraussetzte, keine präformirte Faser-Textur darbietet, obschon hier das sogenannte „formlose Bindegewebe" aushelfen müsste. Die vorwaltende Neigung, das geformte Bindegewebe als ein präformirtes Fasergebilde zu betrachten und so eine Brücke für den Uebergang zum contractilen Bindegewebe und zur glatten Muskelfaser zu bauen, hat

sich einigermassen gelegt, nachdem man sich durch die Arbeiten Kölliker's und Anderer von der so enormen Ausbreitung einer mit der glatten Muskelfaser des Darms wesentlich übereinstimmenden Faser überzeugt, und die letztere zugleich überall da vorgefunden hat, wo sonst contractiles Bindegewebe angenommen wurde. Mit Recht bemerkt Virchow, dass man, statt auf dem Wege, den ich betreten, fortzugehen, sich ganz in die Frage nach der Faserigkeit des Bindegewebes verloren habe. Wie dieses geschehen konnte, und auf welche Weise es geschehen ist, möchte unschwer zu übersehen sein und ist überdies für die weiteren Fortschritte von zu geringem Belange, als dass man darüber viele Worte verlieren sollte. Von meiner Seite ist jedoch nur insoweit Etwas geschehen, als ich das directe Hervorgehen der Bündel und Fibrillen des geformten Bindegewebes aus elementaren Zellen nach den Ergebnissen meiner Forschungen in Abrede stellte und zugleich zu der Ansicht gedrängt war, dass selbst die mehr oder weniger regelmässige Streifung des Bindegewebes nicht von präformirten Fibrillen und Fasern, sondern von Faltenzügen der Intercellular- oder Grundsubstanz herzuleiten sei. Ich weiss sehr wohl, dass es viel leichter ist, sowohl im Allgemeinen als auch namentlich vor Jemandem, der die Schwierigkeiten bei der Entscheidung der angeregten Controverse nicht übersehen will oder nicht zu übersehen vermag, die Anwesenheit präformirter Fibrillen und Fasern des Bindegewebes zu demonstriren als das Gegentheil. Desgleichen wird man wohl voraussetzen müssen, dass das geformte Bindegewebe, bei der Eigenschaft sich nach einer bestimmten Richtung in Falten zu legen und diesem entsprechend sich in Fasern spalten zu lassen, eine, der Verwirklichung solcher Eigenschaften entsprechende Anordnung der Moleküle in der homogen erscheinenden Grundsubstanz besitze. Es ist endlich nicht zu bezweifeln, dass selbst die zuvor in Fasern nicht spaltbare Grundsubstanz des hyalinen Knorpels im Alter, wie z. B. bei den Rippenknorpeln in Fibrillen zerfallen könne. Allein darum ist es dennoch nicht erlaubt, zu sagen, dass die Grundsubstanz auch vorher aus präformirten Fäserchen bestanden habe; darum

hört sie nicht auf, Intercellularsubstanz darzustellen; darum werden die Gebilde der Bindesubstanz nicht zu Faser-Gebilden, die im histogenetischen und im histologischen Sinne unmittelbar aus einer Zelle hervorgegangen sind. Wenn es daher auch vorkommen sollte, — wovon ich mich freilich nirgend habe überzeugen können, — dass die Grundsubstanz des geformten Bindegewebes (Sehnengewebe etc.) wie im hyalinen Knorpel, später in wirklich geschiedene Fibrillen zerfiele, so würde darum dieses Gebilde in dem angedeuteten histologischen und histogenetischen Sinne keine Fasergebilde darstellen, ebenso wenig als der hyaline Knorpel bei gleichem Verhalten; wir hätten vielmehr eine in Fibrillen zerfallene Grundsubstanz vor uns. Es sind also bei der Controverse über die Gebilde der Bindesubstanz die beiden Fragen genau auseinander zu halten: nämlich die nach der Faserigkeit des Gewebes im gegebenen Falle, und dann die, ob die Bindesubstanz-Gebilde überhaupt als Fasergebilde im histogenetischen und histologischen Sinne gleichzustellen seien. Ich bin einmal gegen die letztere Ansicht aufgetreten und habe ausserdem auch in Abrede gestellt, dass das gewöhnliche Bindegewebe irgendwo aus präformirten Fibrillen und Bündeln bestehe. Was den Charakter der Bindesubstanz-Gebilde als Faser-Gebilde im histogenetischen Sinne betrifft, so wird dadurch auch nichts geändert, dass die in der Grundsubstanz derselben eingebetteten Zellen unter den verschiedenen Formen, wie wir jetzt wissen, auch die Faserform annehmen. Denn das Sehnen-Gewebe wird durch seine Spiralfasern ebenso wenig ein histologisches Fasergebilde, als die hyalinen Knorpel der Cephalopoden ein sternförmiges Gebilde, weil die Knorpelkörperchen die Sternform angenommen haben.

Erlauben Sie mir aus den Mittheilungen Virchow's noch besonders zwei Punkte hervorzuheben, seine Ansicht über die Beschaffenheit der in den Bindesubstanz-Gebilden vorkommenden Zellenformationen und deren Verhalten zur Intercellular- oder Grundsubstanz, sowie seine Beobachtungen über die Spiralfaser (Kernfaser). Was den ersteren Punkt betrifft, so lehren Beobachtungen, dass ursprünglich bei allen Bindesub-

stanz-Gebilden elementare Zellen und eine anfangs nahezu gallertartige, später fester werdende Intercellularsubstanz den histogenetischen Process einleiten. Der Umstand, dass später an den Zellenformationen die einzelnen Bestandtheile der Zellen nicht, oder wenigstens nicht deutlich nachzuweisen sind, so wie, dass in einzelnen Bindesubstanz-Gebilden, die ich wenigstens als solche erklären zu müssen geglaubt habe, Zellen-Rudimente gar nicht wahrzunehmen waren, hat mich dazu veranlasst, in die Histogenese der Bindesubstanz-Gebilde einen Verschmelzungsprocess zwischen der Intercellularsubstanz und den ursprünglichen Zellen aufzunehmen. Nach Virchow's Beobachtungen stellen die Knorpelkörperchen, die Zellenkörperchen in der Wharton'schen Sulze (Schleimgewebe V.), die Spiralfasern, die Knochenkörperchen Zellen in ihrer Integrität dar, an welchen mithin überall noch die Zellenmembran und Inhalt unterschieden werden müssen. An den Knorpelkörperchen ist die Zellenmembran nicht jene scheinbar verdickte Schicht der Wandung der Knorpelhöhle, die ich nach dem mikroskopischen Verhalten verschieden dicker, obschon feiner Schnittchen durchaus für ein rein optisches Phänomen zu erklären genöthigt bin, sondern eine feine in dem Inhalt der Knorpelhöhle, dem eigentlichen Knorpelkörperchen, zu unterscheidende Membran. Die als verdickte Zellenmembran aufgefasste (scheinbare) Schicht an der Wandung der Knorpelhöhle ist nach dem Verfasser eine veränderte Schicht der Grundsubstanz daselbst. Wenn nun auch Virchow nicht entschieden gegen den Verschmelzungsprocess der Zellen und Intercellularsubstanz aufgetreten ist, so ergiebt sich doch aus dem Angeführten, dass derselbe Zellen in voller Integrität in vielen Bindesubstanz-Gebilden statuirt, bei welchen dieses sowohl von Anderen, als auch namentlich von mir bisher bezweifelt worden. Die Entscheidung der Frage, ob und in wie weit die in den Bindesubstanz-Gebilden so häufig wiederkehrenden Körperchen (Knorpelkörperchen in verschiedenen Formen, Knochenkörperchen, Spiralfasern, die öfters als Kerne aufgefassten Bestandtheile, die Körperchen in dem Schleimgewebe etc) noch als Zellen in voller Integrität oder

nur als Ueberreste nach einem vorausgegangenen Verschmelzungsprocess anzusehen seien, ist eine der schwierigsten in der mikroskopischen Anatomie; daher ist die erneute Anregung derselben von Seiten Virchow's durchaus an ihrem Platz. Ich halte nun zwar die Beweise Virchow's für seine Ansicht nicht für völlig genügend. Die Erhaltung der Form der freien Knochenkörperchen und Knorpelkörperchen, das Aufquellen und Zusammenschrumpfen der letzteren bei Anwendung chemischer Mittel und des Wassers könnte statthaben, ohne dass dabei eine Zellenmembran im Spiele ist; denn öfters hat sich mir das ganze Knorpelkörperchen beim Druck wie eine zähe, fast weiche Masse gezeigt. Dennoch ist eine Erscheinung an den Körperchen der Bindesubstanz-Gebilde sehr auffallend: es ist die oft merkwürdige Form-Veränderung derselben unter Umständen, bei welchen der Nachweis der vollen Integrität der Körperchen als Zellen mit Hilfe des Mikroskops kaum gelingen möchte. Wenn man bei diesen Formveränderungen die etwa erhaltenen Kerne nicht in Anspruch nehmen kann, oder, wenn man sich vorstellen wollte, dass in dem histogenetischen Processe eines elementaren Gewebes, bei welchen Zellen- und Intercellularsubstanz sich gleichmässig betheiligen, dergleichen Form-Veränderungen in dem Bindesubstanz-Gebilde auch bei Abwesenheit der Zellenmembran der Zellen und bei nur vorhandenen Zell-Rudimenten möglich sei; so scheint in allen solchen Fällen die Annahme der Zellenmembran an den Körperchen unvermeidlich, auch wenn dieselbe mit Hilfe des Mikroskopes nicht zu demonstriren wäre. Bei den Knorpelkörperchen kommt noch der Umstand hinzu, dass, soweit ich die Sache übersehe, die Bildung der Markzellen des Knochens von denselben ausgehe, was nach meiner Ueberzeugung die unversehrte Zell-Natur der Knorpelkörperchen voraussetzen möchte. Wie sich dieses auch verhalten mag, so wird aus den Erörterungen doch ersichtlich, dass man in seinem Urtheile über die unversehrte oder verkümmerte Beschaffenheit der Bindesubstanz-Körperchen sehr vorsichtig sein müsse, und dass ich daher auch selbst in der Annahme von verkümmerten Knorpelzellen zu weit gegangen bin. Andererseits vermag ich

nicht, mich von der Ansicht loszusagen, dass im weiteren Verlaufe des histogenetischen Processes der Bindesubstanz-Gebilde eine Verschmelzung der Körperchen und der Grundsubstanz vorkomme. Man findet nämlich Bindesubstanz-Gebilde, bei welchen dergleichen Körperchen gar nicht mehr vorkommen, oder doch so selten und von solcher Beschaffenheit, dass man nicht allein nicht die Zellenmembran, sondern auch keine Spur eines Inhaltes erkennen kann. Dahin gehören z. B. die Kapseln der Vater'schen Körperchen, an welchen ich nur Kerne unterscheide. Desgleichen die *Tunica propria* der Drüsen-Elemente, welche nunmehr auch von Leydig und Kölliker für ein Bindesubstanz-Gebilde gehalten wird. Ferner ist das Skelet (calamus) im Mantel der Loligineen nicht Horn, auch nicht Chitinsubstanz, wie Leuckart vermuthete, sondern ein Leim gebendes Gebilde und muss zu den Bindesubstanz-Gebilden gerechnet werden; ebenso verhält sich die Scheide und die daran sich festsetzende Muskelsehne. Alle diese Gebilde bestehen aus feinen gestreiften oder ganz homogenen (calamus), übereinander geschichteten Lamellen, in welchen keine Spur von Körperchen irgend welcher Art vorzufinden ist, obschon ihre Entstehung aus Zellen und Grundsubstanz nicht bezweifelt werden kann. Dergleichen Beispiele lassen sich noch vermehren und drängen zu der Ansicht, dass im weiteren Verlaufe des histogenetischen Processes der Bindesubstanz-Gebilde eine Verschmelzung der Zellen und der Grundsubstanz selbst bis zu einer scheinbar homogenen Masse festzusetzen sei.

Als eine sehr schätzbare Bereicherung unserer Kenntnisse über die Textur der Bindesubstanz-Gebilde betrachte ich die Mittheilungen Virchow's über die Spiralfaser, die nunmehr für das Sehnen-Gewebe dasselbe darstellen, was die Knorpelkörperchen für die Knorpelsubstanz. Ich selbst hatte mich im vergangenen Jahre mit diesem Gegenstande angelegentlich beschäftigt und war bereits zu demselben Resultat gelangt, als ich Virchow's Abhandlung erhielt. Die Veranlassung zu diesen Untersuchungen war die Bemerkung Kölliker's gewesen, dass an Querschnittchen getrockneter Sehnen deutlich die Durchschnittsflächen der Fibrillen zu erkennen seien, so

dass die Zusammensetzung des Sehnengewebes aus präformirten Fibrillen dadurch bewiesen würde. Eine Abbildung erläutert seine Angaben (Mikroskop. Anat. S. 217). Ich wiederholte daher die Beobachtungen solcher Schnittchen, verfertigte sie auf Anrathen Kölliker's etwas dicker und verglich sie zugleich mit Querschnittchen quergestreifter Muskelfasern. Gleichwohl muss ich auf meinen früheren Angaben bestehen; ich finde ferner das mikroskopische Bild quer durchschnittener Muskelfibrillen wesentlich verschieden von der quer durchschnittenen Sehnensubstanz und kann nicht umhin, die Zeichnung Kölliker's für nicht naturgetreu zu erklären. Da es wohl möglich ist, dass sehr feine, dichtgedrängt bei einander liegende Fibrillen sich an mikroskopischen Querschnittchen ebensowenig markiren, wie die Lamellen in der Grundsubstanz des Knorpels, so möchte ich auf das mikroskopische Verhalten solcher Sehnenschnittchen keinen entscheidenden Werth legen. Andererseits halte ich es keineswegs, wie es Kölliker annimmt, für erwiesen, dass die Grundsubstanz der Sehnen in Fibrillen zerfallen sei, wenn auch wirklich die Querschnittchen ein punktirtes Ansehen zeigen würden, da begreiflicher Weise die feinen Fältchen der Lamellen, aus welchen die einzelnen Sehnen-Abtheilungen zusammengesetzt zu denken sind, ein ähnliches mikroskopisches Bild darbieten können. Nach meiner Ueberzeugung steht das Verhalten der Sehnensubstanz bei Behandlung mit Essigsäure, Kalilösungen, worauf ich gelegentlich hingewiesen habe, desgleichen der Umstand, dass, abgesehen von den mechanischen Zerrungen, bei allen Mitteln, die sonst ein Zerfallen wirklicher Fasergebilde in die einzelnen Fasern herbeiführen, diese Wirkung hier nicht eintritt, im Widerspruch mit der Annahme präformirter Fibrillen. Während ich aber von Kölliker's punktirter Zeichnung an den Querschnittchen getrockneter Sehnen Nichts bemerken konnte, erregte die regelmässige Vertheilung der Spiralfasern, welche erst bei dickeren Schnittchen deutlich hervortreten und der Sehnensubstanz, wie Virchow sehr richtig bemerkt, die scheinbar bündelförmige Struktur verleihe, — es ist natürlich hier nicht von der Zusammensetzung der Sehne aus grösseren

und kleineren Strängen die Rede, — meine grössere Aufmerksamkeit. Ich untersuchte daher von Neuem fötale Sehnen bis zur vollständigen Ausbildung, und überzeugte mich sehr deutlich, nicht, wie Kölliker angiebt, dass die angeblichen Fibrillen der Sehne aus spindelförmigen Zellen hervorgehen, sondern, dass die bekannten spindelförmigen Zellen vielmehr zu Spiralfasern umgewandelt werden, während die zwischen ihnen befindliche Intercellular- oder Grundsubstanz zu der scheinbaren Fibrillen-Substanz verwendet wird, wie ich dieses schon früher mitgetheilt habe. Auch darin muss ich Virchow beistimmen, dass zur Zeit, wenn die Spiralfasern schon als lange, scheinbar cylindrische, dünne Körper auftreten, nicht selten an ihnen der Kern gesondert zu bemerken ist. Der Name „Kernfaser" ist daher passend zu beseitigen. So hat denn die Spiralfaser aufgehört, ihre selbstständige Stelle unter den histologischen Formelementen zu spielen. Wie das Knorpelkörperchen mit der Grundsubstanz untrennbar vereinigt zur Textur des Knorpels und verwandter Gebilde, so gehört die Spiralfaser mit der gestreiften Grundsubstanz der Sehne, Aponeurose etc. zur Textur der Sehnensubstanz. Wo nicht die ursprünglichen Zellen mit der Intercellularsubstanz gänzlich zu einer homogenen Masse verschmolzen sind, da finden sich dieselben in vollkommener Integrität oder als Rudimente in der verschiedensten Form und Ausbildung in den Bindesubstanz-Gebilden vor, und es liegt nahe, daran zu denken, dass auch die sternförmigen Pigmentzellen in einem ähnlichen Verhältniss zu der Bindesubstanz stehen, in welcher sie angetroffen werden.

Die Streitfrage über das Bindegewebe und die verwandten Gebilde führt mich zu einigen Bemerkungen über den Primordialschädel, indem ich die Ueberzeugung hege, dass die bisher übliche schroffe Scheidung der verschiedenen Bindesubstanz-Gebilde eine der hauptsächlichsten Veranlassungen gewesen, die Theorie über den Primordialschädel in Aufnahme zu bringen. In der That, wenn Jemand eine Reihe Schädel von Menschen oder Säugethieren von der ersten Anlage bis zur vollständigen Verknöcherung vor sich hätte und dabei die

von der Geringfügigkeit dieses Unterschiedes bei der Frage nach der skeletbildenden Schicht sich überzeugt hätte; — der würde wahrlich nicht auf den Gedanken gerathen sein, die einzelnen Knochen der Schädelkapsel, ja sogar die Hinterhauptschuppe des Menschen für sich, und im Vergleich zu den Säugethieren aus zwei verschiedenen skeletbildenden Schichten des Wirbelsystems hervorgehen zu lassen. Im Jahre 1849 hatte ich in Ihrem Archiv eine Kritik der Lehre von dem Primordialschädel nach anderen und eigenen Betrachtungen gegeben. Professor Kölliker hat darauf in die Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie (Bd. II. S. 281 sqq.) die Theorie des Primordialschädels festgehalten. Eine abermalige Prüfung des Gegenstandes führt mich zu dem Bekenntniss, dass ich von dem, was ich in der bezeichneten Abhandlung auseinandergesetzt habe, Nichts abzuändern brauche. Für diejenigen, welche der Gegenstand interessirt, liegen die verschiedenen Abhandlungen zur Prüfung vor, und eigne Untersuchungen können die Entscheidung befestigen. Ueberdies finde ich in dem erwähnten Aufsatze Kölliker's Aussprüche, welche das bisherige, so entschiedene Verfahren des Verfassers in dem Verfolge seiner Theorie bereits auffallend moderiren und sogar die Theorie selbst in Frage stellen. So bemerkt der Verfasser, dass es besser sei, vorläufig die Frage, ob die sekundären, d. h. die an hyalinen Knorpeln anliegenden Knochen des Gesichts nur einer oder mehreren Knochen erzeugenden Schichten angehören, offen zu lassen (a. a. O. S. 288). Auf derselben Seite wird ferner hervorgehoben, dass, wenn der Verfasser auch der Ansicht sei, dass die Deckknochen der Schädelkapsel zu einer besonderen knochenbildenden Schicht des Wirbelsystems gehören, hiermit nicht gesagt sein solle, „dass die innere (primordiale) skeletbildende Schicht ihrer Entstehung ganz fremd ist, wie ja auch sonst zwischen beiden eine gewisse Beziehung sich kund giebt, indem möglicherweise ihr Blastem z. Th. aus den Gefässen derselben, d. h. derer des Perichondrium des Primordialschädels und der häutigen Reste derselben stammt." Solche Aussprüche leiten die Untersuchung wieder auf die, wie ich

überzeugt bin, richtige Bahn, und enthalten bereits den Keim zur Beseitigung der Theorie des Primordialschädels, wie sie sich in letzter Zeit ausgebildet hat. Wenn ich dennoch einige Bemerkungen hier hinzufüge, so geschieht es hauptsächlich deshalb, weil Professor Kölliker in seiner Erwiderung sowohl zu Anfange, als zu Ende, sich auf die Uebereinstimmung mit Forschern stützt, über deren achtungswerthe Urtheile in dieser Angelegenheit mir wenigstens nach Veröffentlichung meiner Abhandlung nichts bekannt geworden ist. Zwar hat Professor Stannius in demselben Hefte des Archivs, in welchem sich meine Abhandlung befindet, auch die seinige „über die Deckknochen und die integrirenden Ossifikationen der Wirbel einiger Knochenfische" veröffentlicht. Gleichwohl weiss ich nicht, ob der bezeichnete Forscher auch nach Berücksichtigung meiner Erörterungen den Standpunkt festzuhalten geneigt ist, den derselbe in seiner Abhandlung eingenommen.

Kölliker hat, wie ich es auch gethan, den anatomischen Thatbestand und die Bildungsgeschichte des Schädels von der vergleichend-anatomischen und der histologischen Frage getrennt, wenn es auch nicht zu verkennen ist, dass bei ihm die histologischen Verhältnisse den entschiedensten, wo nicht geradezu den entscheidenden Einfluss auf die übrigen Fragen gehabt haben. Allein der Verfasser vereinigt sich mit mir ausdrücklich in dem Satz, dass aus der histologisch verschiedenen Beschaffenheit der den Schädelknochen voraufgehenden knorpelartigen Zustände nicht geschlossen werden dürfe, es gehören die Knochen auch verschiedenen, skeletbildenden Schichten an. Es ist zwar ehedem üblich gewesen, die Knochen und Knorpel des Wirbelskeletes mit Genauigkeit herauszupräpariren und bei vergleichend-anatomischen Fragen besonders zu berücksichtigen; auch wird es in Zukunft von Werth bleiben, zu wissen: welche histologische Beschaffenheit die skeletbildende Schicht des Wirbelsystems im Allgemeinen und einzelne Bestandtheile derselben insbesondere haben, wie die Verknöcherung vor sich gehe u. s. w. Wir wissen aber auch, dass eine und dieselbe skeletbildende Schicht bei verschiedenen Thieren die homologen Bestandtheile bei einem und

demselben Thiere, ein und derselbe Theil endlich bei verschiedenen Thieren mit Rücksicht auf die Textur des Bindesubstanz-Gebildes sich verschieden verhalten können. Dieses verschiedene Textur-Verhalten kann sogar im Bereiche der unverknöcherten Grundlage eines und desselben Knochens (Röhrenknochen etc.) vorkommen, und bei der Verknöcherung alle Substanzen, oder der eine Theil mit Erhaltung oder Verkümmerung der übrigen sich betheiligen, so dass schliesslich ein einziger Knochen, wie z.B. der Hammer, in seinen verschiedenen Theilen aus verschiedenen Substanzen verknöchert hervorgeht. Der Verknöcherungsprocess der verschiedenen Bindesubstanz-Gebilde zeigt ferner gewisse Abweichungen, doch nicht, wie ich ebenfalls behauptet, und wie ich mich neuerdings von Neuem überzeugt habe, in der Ablagerung der Knochenerde, in der Bildung der Knochenkörperchen, und nur unwesentlicheren hinsichtlich der Bildung der Markräume, Markzellen und Markkanälchen. Dieses Alles, so wie die Fragen, an welchem Orte einer gegebenen Grundlage der Verknöcherungsprocess beginnt, wie er in verschiedenen Theilen fortschreite etc., gehören zur Untersuchung über die Textur und Struktur der Knochen, ihrer voraufgehenden Grundlagen, ihrer Bildungsgeschichte. Auf Controversen zwischen Kölliker und mir mit Rücksicht auf diese Fragen näher einzugehen, scheint mir hier nicht der passende Ort zu sein. Denn die Theorie des primordialen Skeletes beschränkt sich nicht auf die Untersuchung, wie sich die Textur und Struktur der Knochen verhalten, wie beschaffen die knorpelartigen Grundlagen derselben seien, auf welche Weise die Verknöcherung von statten gehe, ob sich alle Schichten oder Substanzen der präformirten Grundlage dabei betheiligen, oder eine u.s.w.; sondern sie behauptet, dass die Knochen des inneren Wirbelskelets der Schädelkapsel, ja selbst der Wirbel aus zwei verschiedenen skeletbildenden Schichten, einer primären und einer sekundären Belagschicht hervorgehen, und für diese Behauptung fehlt nach meiner Untersuchung jeder Beweis. Dass von der Bildungsgeschichte der inneren skeletbildenden Schicht und der dabei zu Rathe zu ziehenden anatomischen und histologischen Thatsachen zunächst

die Entscheidung dieser Streitfrage abhänge, darüber sind wir Alle einig. Meine hierauf bezüglichen Beobachtungen will ich kurz mittheilen und dabei mich vorzüglich an die Schädelkapsel der Säugethiere und des Menschen halten, zumal ich mich ganz ausser Stande fühle, die Bildungsgeschichte des Gesichtes und die der Schädelkapsel über einen Leisten zu bringen, und Kölliker selbst die Frage in Betreff des Gesichtes nunmehr offen gelassen hat.

Kölliker hat mir ausdrücklich darin beigestimmt, dass die Schädelkapsel in dem sogenannten häutigen Zustande ein geschlossenes, kontinuirliches Ganze bilde; er nennt die Substanz dieser Haut unbestimmt „Blastem". Dieses Blastem ist aber bei genauer Untersuchung hauptsächlich ein Gebilde, welches in ähnlicher Weise überall frühzeitig da auftritt, wo später irgend ein Bindesubstanzgebilde mit einem specifisch-histologischen Charakter sich entwickelt; es ist der sogenannte noch unreife Zustand irgend eines Gebildes der Bindesubstanz. Sodann behauptet Kölliker, dieses Blastem entwickele sich, wo gehörig, zu hyalinem Knorpel, und bilde den Primordialschädel; an der Schädeldecke dagegen soll es verschwinden, und in der oben bezeichneten Weise dafür eine neue skeletbildende Schicht entstehen, aus welcher die Knochen der Schädeldecke hervorgehen. Die letztere Schicht erweise sich nach ihm als Bindegewebe mit eingestreuten Bildungszellen, durch deren Vermittelung eigentlich die zu verknöchernde Substanz gebildet werde, während die Zellen selbst aus jenem, von der Beinhaut etc. ergossenen Blastem, wie bei der zu verknöchernden Substanz der Rindenschicht in den Röhrenknochen sich entwickelt haben. Nach meinen Beobachtungen muss ich es mit aller Entschiedenheit in Abrede stellen, dass zu irgend einer Zeit, sowohl beim Röhrenknochen zwischen der verknöchernden Rindenschicht und der Beinhaut, als bei der skeletbildenden Schicht der Schädelkapsel, ein mit dem Mikroskop zu unterscheidendes, ergossenes Blastem angetroffen werde, in welchem deren Bildungszellen entstehen und dass so auf diese Weise eine neue, zu verknöchernde Bindesubstanz gebildet werde, die für die Schädelkapsel die sekundäre Skeletschicht

hergebe. Es ist unschwer, sich davon, wie überhaupt von den später mitzutheilenden Thatsachen in Betreff der Bildungsgeschichte der Schädelkapsel zu überzeugen, wenn man Durchschnittchen getrockneter Schädelkapseln aus verschiedenen Bildungsperioden mikroskopisch untersucht. Man darf von den zum Trocknen verwendeten Schädelkapseln nur die Haut und etwa vorhandene Muskeln, niemals die Dura mater (Perich. oder Periost. der Kapsel) entfernen. Da die Wandung der getrockneten Kapsel oft sehr dünn ist, so klebe ich sie behufs der Verfertigung von Schnittchen auf Gutta-Percha. Um die Präparate noch lichter zu machen, füge ich Kalilösung 10% hinzu. Die in Knochen sich verwandelnde Grundlage der Schädeldeckknochen wird dadurch oft zu durchsichtig. Hier setze ich dann Jodwasser hinzu, in Folge dessen unter dem allmäligen Zusammenschrumpfen des Bindesubstanz - Gebildes die darin enthaltenen Körperchen deutlich hervortreten.

Ist nun der häutige Zustand der Schädelkapsel in den knorpligen übergegangen, so beobachtet man an Durchschnittchen, dass die skeletbildende Schicht im Bereiche des angeblichen Primordialschädels in der Mitte aus hyalinem Knorpel besteht, dass derselbe auf beiden Seiten von einer mehr oder weniger dünnen, streifigen Schicht begrenzt wird, die später in die festere Rindenschicht des Knochens verknöchert und bei Anwendung der Kalilösung und des Jodwassers deutlich längliche, später in die Knochenkörperchen übergehende Knorpelkörperchen enthält, und dass zu äusserst noch eine lichtere Substanz folgt, die später deutlich Spiralfasern zeigt und als Perichondrium gegenwärtig aufzufassen ist. Die einzelnen Schichten des Knorpels, und namentlich die centrale und Rindenschicht, scheinen bei dickeren Schnittchen sich gegenseitig scharf abzugrenzen; bei dünneren Schnittchen überzeugt man sich jedoch deutlich, dass Zwischenschichten den Uebergang vermitteln. Nach der Decke der Schädelkapsel setzt sich der hyalin - knorplige Theil, kontinuirlich und allmälig an Dicke abnehmend in diejenige skeletbildende Schicht der Schädelkapsel fort, aus welcher sich die sogenannten Deckknochen bilden. Die skeletbildende Schicht

erscheint hier mehr weisslich, häutig, membranartig und besteht aus der Substanz, die ich „häutig-knorplig" genannt habe. Schnittchen aus den Uebergangsstellen des hyalin-knorpligen Theiles der Kapsel zu dem häutig-knorpligen genommen, weisen Folgendes ganz deutlich nach: Die hyalin-centrale Knorpelsubstanz wird allmälig dünner und hört gänzlich auf; die Rindenschicht zu beiden Seiten nimmt etwas an Dicke zu und geht unmittelbar in die häutig-knorplige Membran über, die Hauptsubstanz derselben darstellend; die Perichondrien setzen sich in das Perichondrium dieser Substanz kontinuirlich fort. Wie die centrale hyaline Substanz gegen die eigenen Rindenschichten nicht scharf abgegrenzt ist, so auch da, wo sie aufhört und an die Hauptsubstanz des häutig-knorpligen Schädelabschnittes anstösst. Alles dieses ist deutlich und genau zu verfolgen. Die Hauptsubstanz des häutig-knorpligen Theiles der Schädelkapsel ist von der histologischen Beschaffenheit wie die Rindenschicht an dem hyalin-knorpligen Theile; sie stimmt überein mit der noch nicht verknöcherten Grundlage der Rindenschicht an den Röhrenknochen. Man unterscheidet an ihr die streifige Grundsubstanz, und darin eingebettet länglich-ovale, oft, wie es mir schien, sternförmig verästelte Körperchen, die Aequivalente der Knorpelkörperchen. Dass diese Körperchen Kölliker's Bildungszellen seien, und die Grundsubstanz von ihm für Bindegewebe gehalten worden, scheint fast, doch mag ich es nicht bestimmt behaupten. Die im geformten Bindegewebe vorkommenden Spiralfasern finden sich jedenfalls hier nicht vor; sie zeigen sich erst im Perichondrium. In solcher Weise ist der häutige Zustand der Schädelkapsel in den knorpelartigen übergegangen; an der Basis finden wir die beschriebenen hyalinen Knorpel, an der Schädeldecke den von mir sogenannten häutig-knorpligen Zustand. Es ist natürlich, dass, unerachtet des mikroskopisch erkennbaren kontinuirlichen Ueberganges beider Substanzen, wegen der verschiedenen physikalischen Eigenschaften dem unbewaffneten Auge sich bald die Abgrenzungen der durch sie bezeichneten Regionen an der Schädelkapsel markiren. Diese Abgrenzungen variiren bei verschiedenen Säugethieren und dem Menschen; sie entsprechen aber im Wesent-

lichen den Abgrenzungen, welche die aus häutig-knorpliger Grundlage verknöcherten Schädelknochen gegen die Knochen des Schädels machen, die durch die Verknöcherung des hyalinen Knorpels gebildet werden. Die Näthe der einzelnen Schädelknochen dagegen und die dadurch bewirkte spezielle Begrenzung der letzteren sind weder in dem hyalin-, noch in dem häutig-knorpligen Theile der Schädelkapsel vorhanden. Besondere Bildungen an den einzelnen Abschnitten der Schädelkapsel, so z. B. die Labyrinthe des Gehör- und Geruch-Apparates, Margo supraorb. des Stirnbeins etc., ferner der Durchtritt von Nerven und Gefässen können solche Unterscheidung unterstützen, nicht aber etwa vorhandene Näthe. Wo dergleichen Verhältnisse fehlen, da fehlt begreiflicherweise auch die Möglichkeit, einzelne Knochen von der Verknöcherung zu unterscheiden.

Der Verknöcherungsprocess beginnt zuerst in dem häutigknorpligen Theile, später in dem sogenannten primordialen Knorpel, und durch ihn werden nun auch in beiden Theilen die Grenzen der einzelnen Knochen gegen einander mehr und mehr bestimmt. In beiden Abtheilungen der Schädelkapsel zeigen sich die Verknöcherungspunkte zuerst in der Mitte der zu verknöchernden Substanz; es wird zuerst die Diploë und die Marksubstanz verknöchert. Zu jeder Zeit kann man sich an Schnittchen, die aus der Schädeldecke nach voraufgegangener Behandlung mit Salzsäure in der oben bezeichneten Weise verfertigt werden, überzeugen, dass der mittlere Knochenstreifen zu beiden Seiten von noch nicht verknöcherten Schichten der ursprünglichen häutig-knorpligen Grundlage gedeckt wird; die nach innen gelegene Schicht ist etwas dicker. Dass die hyalin- und häutig-knorplige Grundlage der Schädelkapsel während der Verknöcherung sowohl in der Dicke, wie nach der Flächenausbreitung wachsen müsse, darüber können keine Zweifel obwalten; dass aber diese Zunahme zu keiner Zeit und an keiner Stelle durch den Erguss eines selbst mikroskopisch nachweisbaren Blastems geschehe, oder vielmehr eingeleitet werde, davon überzeugt man sich gleichfalls durch eine genaue Untersuchung der Schnittchen. Schreitet die Verknöcherung weiter vor, so beobachtet man, weil eben dieser Process in

dem hyalin-knorpligen Theile der Schädelkapsel später beginnt und langsamer von statten geht, dass überall da, wo Schuppennäthe es bedingen, nach innen von den Schädeldeckknochen hyaliner Knorpel sich vorfindet, welcher der knorpligen Grundlage eines Knochens angehört, der in der Schuppennath nach innen liegt. Kölliker sagt, ich mache es mir mit dieser Angabe leicht. Allein die Sache verhält sich nun einmal so, und ich sehe nicht ein, warum man sich hier Fesseln anlegen solle. Wo die Schuppennäthe von der Beschaffenheit sind, dass der aus hyalinem Knorpel verknöchernde Knochen nach aussen, und der aus häutig-knorpligem Zustande hervorgehende nach innen liegt, da findet der umgekehrte Fall statt, so in der Schuppennath zwischen dem Scheitelbeine und der Hinterhauptschuppe beim Schweine. Von Wichtigkeit ist in dieser Beziehung, so wie überhaupt, um sich von der Richtigkeit der ganzen Lehre des Primordialschädels in vergleichend-anatomischer Beziehung zu überzeugen, die Untersuchung der Hinterhauptsschuppe des Menschen. Bekanntlich besteht dieselbe in ihrem oberen Theile, oberhalb der Protuberanz, aus häutig-knorpliger Bindesubstanz, in ihrem unteren dagegen aus hyalinem Knorpel. Kölliker lässt auch hier beide Theile aus zwei verschiedenen skeletbildenden Schichten entstehen und beide Theile so verschmelzen, wie mitunter zwei ganz verschiedene Knochen, ja selbst Hautknochen, mit Knochen des Wirbelskeletes es thun. So lange die Verknöcherung noch nicht begonnen, zeigen die beiden Theile in der Grundlage der Hinterhauptschuppe an den Schnittchen dasselbe Verhalten, wie sonst bei dem Uebergange des hyalinknorpligen Schädelabschnittes in den häutig-knorpligen, und zwar ausserordentlich instruktiv. Die Verknöcherung beginnt hier, in der Umgebung der Protuberanz, sowohl in dem hyalin-, als in dem häutig-knorpligen Theile, schreitet aber anfangs schneller in dem letzteren vor. Wegen der grösseren Dicke und Festigkeit des unteren hyalin-knorpligen Theiles bricht derselbe beim Beginn der Verknöcherung und bei ungeschickter Manipulation sehr leicht von dem oberen häutig-knorpligen Theil ab; dadurch lässt man sich verleiten, an eine Nath zwischen beiden Theilen zu denken. Wenn man mit

Vorsicht sich Schnittchen verschafft, so beobachtet man ganz deutlich, dass die Anfänge des Knochens im hyalin-knorpligen Theile sich kontinuirlich in die des häutig-knorpligen Theiles fortsetzen, und überzeugt sich zugleich sehr schön, wie die noch nicht verknöcherten Deckschichten des häutigen Knorpels in die Rindenschichten des hyalinen Knorpels, und zwar in einer sogar auffallend dickeren Schicht nach innen, übergehen. Ich gestehe offen, dass es mir ganz unbegreiflich ist, wie man bei solchen Thatsachen aus der Bildungsgeschichte der Schädelkapsel auch nur irgend einen Werth in vergleichend anatomischer Beziehung auf die Lehre vom Primordialschädel zu legen im Stande sein kann. Man hat zur Begründung der Lehre des Primordialschädels auch auf die Verkümmerung des hyalinen Knorpels hingewiesen. Dass dadurch Nichts für die Ansicht von zwei skeletbildenden Schichten bewiesen wird, liegt auf der Hand. Auch habe ich in meiner Abhandlung Beispiele angeführt, die den Werth einer solchen Thatsache überblicken lassen. Ueberdies ist die Verkümmerung des hyalinen Knorpels an der Schädelkapsel höherer Wirbelthiere nur in einem geringen Grade vorhanden, wovon man sich überzeugt, wenn man die Form des hyalin-knorpligen Theiles der Schädelkapsel mit der Form und Grösse der aus ihm hervorgegangenen Knochenpartieen vergleicht. Auf eine Täuschung, die dabei statthaben kann, möchte ich noch aufmerksam machen. Diese Täuschung kann nämlich dadurch entstehen, dass man auf die verhältnissmässig stärkere Zunahme der Schädeldecke gegenüber der Basis keine Rücksicht nimmt. Der Unterschied in dem Wachsthums-Verhältnisse beider Schädelpartieen ist jedoch nicht unbedeutend, was sich leicht aus dem Vergleich mit der verschiedenen Grössenzunahme des Gehirns in seinen oberen und unteren Theilen zu erkennen giebt.

Mit Rücksicht auf den Aufsatz Kölliker's kann ich nicht unterlassen, noch einige Angaben zu berühren, auf die der Verfasser selbst ein grösseres Gewicht zu legen scheint. Kölliker legt einen besonderen Nachdruck darauf, dass die primären Knochen, wie auch z. B. ein Wirbel, in ihrem Blastem (d. h. wohl Knorpel) mit allen ihren wesentlichen Theilen präformirt (d. h. begrenzt) seien, die sekundären nicht (a. a. O. S. 283).

Wie der Verfasser einen solchen Ausspruch noch dazu mit Nachdruck machen kann, ist mir ganz unbegreiflich. Bei den sekundären Knochen, wie K. sie nennt, wird an die Abgrenzung und die Bestimmung der Form eines Knochens durch Näthe gedacht, bei den primären Knochen an die Konfiguration der knorpligen Grundlage durch andere Bildungsverhältnisse, die z. B. zufällig bei den Scheitelbeinen weniger markirt sind, doch schon bei dem Stirnbein vorgefunden werden. Ich habe diesen Punkt in Betreff der Schädelknochen schon besprochen. In Betreff des Wirbels ist bekannt genug, dass die Bogenstücke des Wirbels gegen den Körper, obgleich sie anfangs durch eine Nath getrennt sind, in der knorpligen Grundlage auch nicht die Spur einer Scheidungsgrenze besitzen. Kölliker findet es ferner auffallend, dass ich die grosse Ausdehnung des sogenannten primordialen Knorpels bei dem Schwein, bei der Maus, und die Ausbreitung grosser Knorpellamellen an der Innenseite der Scheitelbeine vor vollendeter Verknöcherung so ganz unberücksichtigt gelassen habe (a. a. O. S. 285). Allein ich habe diese Umstände nicht unberücksichtigt gelassen; nur fühle ich mich ausser Stande, leicht zu begreifende Verhältnisse mir „unbegreiflich" zu machen und sie nach der vorgefassten Ansicht der Lehre des primordialen Schädels zu beurtheilen. Ich finde vielmehr, dass, wenn man die Betheiligung der einzelnen Schädelknochen an dem Aufbau der ausgebildeten Kapseln beim Schweine, bei der Maus mit der beim Rinde, beim Menschen vergleicht, und die Bildung der Schuppennäthe im Auge behält, es sehr nahe liege, sich über die grosse Ausdehnung des hyalin-knorpligen Abschnittes der Schädelkapsel bei gewissen Thieren, desgleichen über die Ausbreitung hyalinen Knorpels an der Innenfläche der Scheitelbeine zu beruhigen. Verfolgt man, sagt endlich Kölliker (a. a. O. S. 286), am Scheitelbein etc. den Knorpel, so sieht man, „wie derselbe, von seinem äusseren Perichondrium bekleidet, an der inneren Seite des Scheitelbeines hinzieht, und dass, wo er aufhört, eine fibröse gelbliche Lamelle als Fortsetzung seines inneren und äusseren Perichondriums gegen den Sagittalrand des Knochens hinzieht, dort denselben verlässt

und in der Mittellinie mit der ihr entgegenkommenden entsprechenden Lamelle der andern Seite verschmilzt. Diese Schicht nun halte ich für eine Metamorphose der ursprünglichen häutigen Schädeldecke, da sie mit dem Knorpelperichondrium kontinuirlich verbunden ist, und wie dieses nach innen an die Dura mater stösst. Die Deckknochen in ihren ersten Anlagen liegen aussen an ihr, ebenso wie aussen am Perichondrium des Knorpels u.s.w.“ Diese Angaben enthalten, wie leicht zu übersehen, die anatomischen Stützpunkte für die Theorie Kölliker's. Wie dieselben zu den Ergebnissen meiner Untersuchungeu an den mikroskopischen Schnittchen sich verhalten, ist aus obigen Mittheilungen zu entnehmen. Weder das äussere noch dass innere Perichondrium des sogenannten primordialen Schädelknorpels setzt sich in eine Substanz der Schädeldecke fort, an deren Aussenfläche die Schädeldeckknochen liegen sollen, sondern die letzteren zeigen sich beim Beginn der Verknöcherung ganz deutlich in der Mitte jener Substanz, die ich häutig-knorplig genannt habe. Es liegen also anfangs sowohl nach aussen, als nach innen vor den Schädelknochen zunächst noch nicht verknöcherte Schichten dieser Substanz, die kontinuirlich durch die Nath in die hyalin-knorplige Schädelpartie sich fortsetzt und mit den Rindenschichten derselben ihrer Textur nach übereinstimmt. Die Perichondrien oder resp. Periostien beider Schädelpartieen hängen auch kontinuirlich zusammen, allein nur das innere Perichondrium (Dura mater) mit dem inneren, das äussere mit dem äusseren Perichondrium der Schädelkapsel, und dazwischen liegen in kontinuirlicher Verbindung die hyalin- und häutig-knorpligen Partieen der Schädelkapsel, aus deren Verknöcherung die respectiven einzelnen Knochen hervorgehen. Dieses liefern die Untersuchungen an mikroskopischen Schnittchen, die allein hier entscheiden können und vor Irrthümer uns bewahren. Wenn man dagegen nach Kölliker die an den Schuppennäthen gelegenen hyalinen Knorpellamellen von den drüber liegenden Schädeldeckknochen abzieht, die dabei zerfasernden häutig-knorplige Substanz für Perichondrium ausgiebt, und nun, verleitet durch die Lage der Knorpellamellen

und durch die an der Schädeldecke auffallend starke Dura mater, diese Knorpellamellen mit der daran stossenden dicken Dura mater und der noch nicht verknöcherten inneren Schicht der häutig-knorpligen Schädeldecke von den anfangs nur als Diploë verknöcherten Scheitelbeinen etc. und dem Pericranium künstlich abtrennt; dann gelangt man zu solchen die Theorie des Primordialschädels unterstützenden anatomischen Thatsachen. Es ist besonders die Lage der Knorpellamelle in der Schuppennath und vor Allem die auffallende Stärke der als inneres Perichondrium der Schädelkapsel auftretenden Dura mater gegenüber dem Verhalten derselben an den meisten Stellen der Basis des Schädels, welche zu einer solchen anatomischen Präparation einladen. Wenn man daher eine ähnliche Präparation an der Schuppe des Hinterhauptbeines beim Menschen, oder an der Nathverbindung der Hinterhauptschuppe und Scheitelbeine beim Schwein, wo auch nach abwärts die Dura mater eine auffallende Dicke hat, unternimmt, so lassen sich in gleicher Weise die aus häutig-knorpliger Grundlage verknöcherten Stücke der Schädeldecke nach abwärts und innen von der angrenzenden hyalin-knorpligen Grundlage der Schädelkapsel künstlich abtrennen, und die sogenannten sekundären Schädelknochen sind zu primären, die primären zu sekundären geworden.

Meine Mittheilungen haben sich mehr in die Länge gezogen, als ich es ursprünglich beabsichtigte. Allein die Angelegenheit ist für die vergleichende Anatomie zu wichtig, als dass man flüchtig darüber hinweggehen könnte, und mir schien es nothwendig, die Widersprüche in den Angaben über die Bildungsgeschichte der Schädelkapsel und in Betreff anatomischer Thatsachen genauer hervorzuheben. In vergleichend anatomischer Beziehung glaube ich die Controverse über den Primordialschädel genau genug in meiner erwähnten Abhandlung erörtert zu haben und mag hier schliesslich nur eine Verwahrung gegen die Insinuation Kölliker's einlegen, als ob die anatomischen Thatsachen des sogenannten Primordialschädels der höheren Wirbelthiere meine gegenwärtige Deutung der Schädeldeckknochen bei den Fischen veranlasst hätten.

Ueber eine orthopädische Heilmethode des Schielens.

Von

E. du Bois-Reymond.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber).

Das Stereoskop in seinen verschiedensten Formen ist hier (in London) ganz erstaunlich verbreitet. Sogar auf den Tischen der Empfangszimmer trifft man es als Gegenstand der Neugier und Unterhaltung an. Es wird fortwährend viel Scharfsinn und Erfindungsgeist darauf verwendet, sowohl das Instrument selber zu vervollkommnen, als auch immer neue und pikantere stereoskopische Bilder (natürlich jetzt nur noch auf photographischem Wege) zu erzeugen.

Angesichts dieser mehr spielenden Bestrebungen in dem Lande der Praxis fiel mir ein, wie es eine vielleicht sehr nützliche Anwendung des Stereoskops gebe, von der ich noch nie habe reden hören, nämlich zur Heilung des Schielens. Es ist klar, dass, wenn überhaupt eine orthopädische Behandlung etwas gegen dies Uebel vermag, es dazu kein geeigneteres Mittel geben könne, als den Kranken häufig stereoskopische Sehübungen anstellen zu lassen.

Im Grunde zwar würde dazu kein Stereoskop nöthig sein. Jedes Betrachten von Körpern in solcher Entfernung, dass die durch den Abstand der Augen bedingte Parallaxe noch einen merklichen Werth hat, müsste dasselbe leisten. Es wird es aber nicht thun, weil der Kranke kein Merkmal hat, woran er erkennen kann, dass er seine Augenaxen gerade richtig einstellt. Dass er es mit einem Körper zu thun hat, weiss er von vorn herein; das Bild des einen Auges vernachlässigt er

aus Angewöhnung, und wo ihn beim Urtheil über Convexität und Concávität die Vertheilung von Licht und Schatten im Stich lassen sollte, wird er sich unwillkürlich durch leise Bewegungen des Kopfes zu helfen wissen.

Die mit dem Stereoskop angestellten Schübungen dagegen haben den ungemeinen Vortheil, dass in dem Uebergang des Doppelbildes in eine körperliche Erscheinung ein Merkmal gegeben ist für die richtige Beherrschung der Augenaxen. Mit Hülfe dieses Merkmals wird nicht allein ein Kranker, der sich selbst kontroliren kann und will, in Stand gesetzt, sich erfolgreich zu üben. Sondern dasselbe Merkmal bietet auch denen, die die Uebungen Unmündiger zu leiten haben, ein Mittel zur Kontrole ihrer Zöglinge dar. Die Mutter kann z. B. dem Kinde das in Berlin unter dem Namen der „Napfkuchenform" bekannte stereoskopische Bild bald als erhabenes, bald als vertieftes Relief zeigen, und das Kind müsste sehr gewitzigt sein, wenn es, ohne wirklich die Bilder zu vereinigen, und allein aus ihrer getrennten Betrachtung, die Frage beantworten lernte, ob die Form erhaben oder vertieft erscheine.

Eine Schwierigkeit für die vorgeschlagene Anwendung des Stereoskops möchte freilich daraus entspringen, dass es dem Schielenden wohl meist sehr schwer fallen wird, überhaupt etwas Ordentliches im Stereoskop zu sehen. Gelingt dies doch schon denen nur schlecht, manchmal gar nicht, deren Augen durch den vom physiologischen Standpunkt aus wirklich als barbarisch zu bezeichnenden Gebrauch nur Eines Augenglases einen verschiedenen mittleren Accommodationszustand angenommen haben, ohne dass deshalb bereits Schielen eingetreten wäre. Nichtsdestoweniger hat die Sache, wie mir scheint, theoretisch viel für sich, und neben der Böhm'schen Schielbrille mit einem farblosen und einem blauen Glase wird vielleicht noch einmal das Wheatstone'sche Stereoskop würdig den Platz im Armamentarium einnehmen, von dem Sie einst (in Ihren Studien zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes) die parallelen Sehröhren verstiessen .....

Ueber einen neuen in der *Chimaera monstrosa* gefundenen Eingeweide-Wurm, *Amphiptyches urna* Grube und Wagener.

Von

Dr. Rich. Guido Wagener.

(Hiezu Tafel XIV. und XV.)

Das in Rede stehende Thier lebt in der vorletzten Darmklappen-Windung; es findet sich dort meist allein, selten mit seines Gleichen zusammen, mitten unter den scharfen Muschelbruchstücken, welche die Nahrung des Fisches auszumachen scheinen; nur Einmal fand es sich an den Kiemen, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass der Fisch schon 12 Stunden ausserhalb des Wassers sich befand.

Vorkommen. Das Thier kam häufig vor. Unter 17 Chimaeren fand es sich 15mal. Dass erste Exemplar wurde im Beisein des Herrn Professor Grube aus Dorpat am Ende Juli in Nizza gefunden, das letzte Mitte Dezember, als der Verfasser von dort abreiste.

Mit dem in Rede stehenden Thiere fanden sich folgende Eingeweide-Würmer zusammen vor:

1. Ein in der Magenwand eingekapseltes junges Distom, muthmasslich zu *Distoma reliporum* gehörig, noch ohne Geschlechtstheile.

2. Nur einmal ein *Tetrarhynchus* mit Schwanzblase, ebenfalls in der Magenwand eingekapselt. In diesem Falle fehlte No. 1 und 3.

3. *Octobothrium leptogaster* Leuckart in zwei Exemplaren. In diesem einen Falle kam auch No. 1 vor. Bei allen Chimaeren wurden die Kiemen nachgesehen, und unter 17 Fischen fand sich das *Octobothrium* nur einmal.

Die Farbe des Thieres ist ein schmutziges Weissgelb. Man sieht diese Farbe besonders deutlich bei sterbenden oder in Weingeist getödteten Exemplaren, oder auch wenn das Thier sich stark zusammenzieht. Daher kann man es leicht übersehen, da der Darmschleim der Chimaere meist ebenso gefärbt ist; ist das Thier aber noch recht lebenskräftig, so ist es durchscheinend.

Die Gestalt des Thieres. Im frischen Zustande ist es platt, die Ränder des an beiden Enden sich verschmälernden Leibes sind in Krausen gefaltet.

Je grösser das Thier, um so mehr sind diese Krausen entwickelt, die Breite dieses Falten-Randes mochten an dem grössten gesehenen Exemplare in der Mittellinie des Thieres ohngefähr 4 mm. betragen. Die Breite der Krause verschmälert sich stets nach den beiden Enden des Körpers und zwar nach dem Kopfe mehr als nach dem Schwanzende. Hier endet sie plötzlich abgeschnitten, am Kopfe aber verläuft sie allmälig in den Körperrand.

Das Schwanzende *u* bildet ebenfalls eine Krause, man könnte es einem Trichter vergleichen, dessen weiter Oeffnungs-Rand vielfach und höchst zierlich gefaltet ist. Der Grund dieses Trichters ist durchbohrt und öffnet sich auf der Rücken-Seite des Thieres nach Aussen. Diese kleine Oeffnung *u'*, die nur durch einen sehr kurzen Kanal mit der Höhlung des Trichters in Verbindung steht, wird von dem Thiere, wenn es in Meerwasser gelegt wird, röhrenartig verlängert.

Die Schwanzkrause bleibt meist ruhig, während der Kopftheil des Thieres sich langsam bewegt.

Diese Bewegung besteht meist in einer Biegung nach oben, und in bedeutender Verkürzung und Verlängerung des Halses. Das Kopfende selbst trägt eine Oeffnung, welche in einen kurzen, ovalen, muskulösen, undurchbohrten Sack führt.

Das zusammengezogene oder auch todte Thier

ist voller Querrunzeln, die Seitenkrause stark gefaltet. die Schwanzkrause an den Körper herangezogen, so dass die beiden Oeffnungen des Trichters kaum zu finden sind. In diesem Zustande liegt der grösste Theil der Seitenkrausen auf der fast platten Bauchseite*), während an den Rändern der gewölbten Rückenseite nur wenig von den Falten zu sehen ist.

Die Grösse des Thiers. Das grösste gefundene Exemplar mass im ausgestreckten Zustande 50 m.m. Länge und 15 m.m. Breite, das kleinste gefundene hatte im ausgestreckten Zustande 8 m.m. Länge und $1\frac{1}{2}$ m.m. Breite. Bei diesem letzteren bildete der muthmassliche Eierstock noch einen kaum gewundenen durchsichtigen Kanal, ohne bemerkbaren Inhalt, während der sogenannte Hode schon deutlich sichtbar war, eben so die beiden, später zu erwähnenden Schläuche, deren Bedeutung nicht ins Klare gebracht werden konnte. Das Gefässsystem zeigte sich überaus deutlich und entwickelt.

I. Hautstructur.

Der Rücken ist an seinem Hintertheile mit Stacheln besetzt, welche in der Haut stecken, und nur ihre abgerundete Spitze sehen lassen. Diese ist immer nach dem Kopfe zu gerichtet; die grössten Stacheln befinden sich um die Rücken-Oeffnung des Schwanztrichters. Dort stehen sie am dichtesten und ziehen sich über die ganze Breite des Rückens hinweg. Dies ist das Centrum. Von diesem laufen nur einige Querreihen bis zum freien Ende der Schwanzkrause hinab. Andere Reihen steigen nach dem Kopfende hinauf, nach und nach die Mitte des Rükkens verlassend und sich in den Winkel haltend, welcher von den Anfängen der Seitenkrausen des Thierkörpers gebildet wird. Sodann treten sie plötzlich sehr nahe am Kopfe über die freien Ränder der beiden Seitenkrausen auf die Bauchseite, und bilden auf zwei schulterartigen Anschwellungen, neben dem Kopfe auf der Rückenseite, eine Gruppe von ungefähr 20 - 40 Stacheln; je grösser das Exemplar, um so grösser ist

*) Unter Bauchseite wird hier diejenige verstanden, wo die weibliche Geschlechts-Oeffnung liegt.

die Zahl der Stacheln, welche sich auf dem Thiere finden, um so weiter reichen die des Rückens nach dem Kopfende hinauf, um so grösser und härter sind die Stacheln selbst.

Es wurden auch bei einigen Thieren wenige Reihen kleiner Stacheln auf der Bauchseite am Grunde des Trichters bemerkt.

Die Stacheln selbst sind alle stumpf. Sie erweisen sich strukturlos. Ihre Basis, mit der sie in der Haut stecken, ist keulenförmig angeschwollen, und hat zuweilen noch einen Fortsatz, der gewissermassen die freie Spitze in der Haut wiederholt. Unter der Lupe sieht man die Stacheln schon deutlich.

An den Thieren liess sich nie eine strukturlose Haut auffinden.

Das Corium oder die äusserste das ganze Thier überziehende Haut bestand aus schief sich durchkreuzenden Fasern. Zog man diese Membran mit der Pincette ab, so haftete ihr sehr häufig eine mit Körnchen sparsam durchsäte Masse an. Eine dieser sehr ähnliche Substanz fand sich auch zwischen den später zu erwähnenden Muskelfasern.

Die letzten Elemente dieser dem Corium der Distomen sehr ähnlichen Haut waren feine Fasern mit glatten Conturen. Die eigentlichen Muskelfasern des Thiers mochten ohngefähr noch einmal so breit sein.

II. Muskulatur.

Gleich unter dem Corium, auf der Rücken- sowohl wie auf der Bauchseite, befindet sich eine starke Lage von Quermuskelfasern, welche das ganze Thier umspinnt. Auf Querschnitten sieht man, dass sie auf dem Rücken etwas stärker ist, als auf dem Bauch. Gleich darunter liegen Längsfasern, welche die inneren Organe einschliessen. In der Schwanzkrause scheinen die Längsfasern auseinander zu gehen und sich nach dem feinen Rande derselben hier zu verlieren. Auch dort liegt über ihnen, so viel man sehen konnte, eine schwache Lage von Querfasern.

Die Muskelfasern sind platt, scheinbar rund, durchsichtig, und doppelt so breit als die Fasern des Coriums. Ihre Zwi-

schenräume enthalten ebenfalls eine strukturlose Masse mit Körnchen.

Die vorerwähnte Rückenöffnung des Trichters und die Eierstocks-Oeffnung an der Bauchseite scheinen einen besondern Schliessmuskel zu besitzen. Es bildeten nämlich die beiden Oeffnungen kleine Papillen, und man sah dieselben sich öffnen und schliessen an den in Meerwasser gelegten Thieren.

III. Verdauungsapparat.

Von einem Apparate, der einem Darme oder Magen entspräche, fand sich auch nicht eine Spur. Es scheint überhaupt, als ob ein derartiges Organ durchaus fehlte.

IV. Das Gefäss-System

bildete ein völlig abgeschlossenes Netz dicht unter der Ausbreitung des Dotterstocks, und liessen sich keine Mündungen nach aussen nachweisen. In der Längsachse des Thieres bestand es aus zwei Lagen, welche den Kopfnapf, Eierstock und Hoden zwischen sich nahmen und sie vollständig umspannen. Die beiden Lagen waren durch kleine Gefässe mit einander verbunden. In den Seitenkrausen war die Gefässlage einfach, desgleichen in den Rändern des Schwanztrichters. Die Maschen des Gefässnetzes veränderten ihre Gestalt, je nachdem das Thier sich streckte oder sich zusammenzog. Sie bildeten im Allgemeinen Rhomben, welche in der Mitte des Thiers am grössten, am Rande, in den Krausen u. s. w. am kleinsten waren. Diese Randmaschen mochten durchschnittlich $^1/_4$ der grossen Gefässmaschen betragen.

Die Stärke der Gefässstämme war ebenfalls am grössten in der Mitte, am geringsten an den Rändern des Thiers; an der Peripherie schloss sich das Gefäss-Netz mit einer Art von sehr dünnem Sinus terminalis (möchte man es fast nennen) ab.

Um den Eierstock lagen die grössten Gefässstämme. Manche Thiere zeigten 4, andere 6—8 dergleichen. Sie waren selbst noch an den in Weingeist aufbewahrten Exemplaren bruchstückweise als weisse, wellenförmige Streifen zu sehen, wenn man die Muskellagen vorsichtig entfernte. Die

Wandungen der Gefässe zeigten keine weitere Struktur; dass sie aber besondere Wandungen haben, geht daraus hervor, dass man an ihnen bei 200maliger Vergrösserung 2 parallele Linien jederseits wahrnimmt, welche einen hellen Raum begrenzen.

In den Gefässen fand sich eine sehr lebhafte Flimmerbewegung, welche nicht, wie bei den Trematoden und Cestoden von einzelnen Flimmerlappen, sondern von kurzen Cilien unterhalten wurde, welche gleichmässig der innern Gefässwand unmittelbar aufsassen. Wenn man das lebende Thier zwischen 2 Glasplatten presst, und bei 200maliger Vergrösserung beobachtet, so sieht man keine Körnchen oder andere Dinge in den Gefässen. Eine klare Flüssigkeit scheint von den Flimmern fortgetrieben zu werden. Man sieht nicht überall die Cilien arbeiten, sondern stets nur an einzelnen Stellen. Da, wo das Gefäss-System zwei Lagen hat, beobachtet man in der einen Lage eine Bewegung der Cilien nach aufwärts, in der anderen nach abwärts. Drückt man sehr stark mit dem Glase auf das Thier, so werden die Gefässe unsichtbar, lässt der Druck nach, so erscheinen die Gefässe wieder.

Zieht man diesen Umstand in Rechnung, so erklärt sich vielleicht die Ruhe in den einzelnen Gefässen aus einem schwachen die Cilienschwingung hemmenden Drucke. Nichts destoweniger erinnerte die Erscheinung an jenes Phänomen auf den wimpernden Kiemen der Salpen, wo die Cilien zeitweise stillstehen, um ihre Arbeit in entgegengesetzter Richtung wieder zu beginnen.

Mit dieser Auffassung liessen sich eine Menge von Erscheinungen erklären, deren Auseinandersetzung zu umständlich wäre. Der Wimperbesatz kleidet möglicher Weise nicht das ganze Gefässlumen aus, sondern nur eine Seite desselben. Die vielfachen Hindernisse, welche die Grösse des Thieres der Beobachtung entgegen stellt, machten einen sichern Ausspruch unmöglich.

V. Geschlechts-Apparat.

Der Hoden.

Am Ende des zweiten Thier-Viertheils, mehr der Bauch-

als der Rückenfläche genähert, liegt ein kugliges Organ, welches zuweilen etwas herzförmig gestaltet ist.

Seinen oberen Rand berührt die letzte Eierstocks-Windung, auf seiner Rückenfläche liegt der gemeinschaftliche Dotterausführungs-Gang. Unter dem Mikroskop erscheint bei durchfallendem Lichte sein Inhalt bräunlich. Er besteht aus fadenförmigen Elementen, an denen sich jedoch keine Bewegung bemerkbar machte. Ebenso scheiterten alle Versuche, diese Fäden zu isoliren. Es wurden auch diese feinen Fäden nie isolirt angetroffen. Bei den kleinsten gefundenen Thieren waren kleine Zellen in diesem Organe sichtbar.

Eierstock.

In gleicher Ebene mit dem Hoden liegt ein spiralig gewundener mit Eiern gefüllter Schlauch in der Mittellinie des Thiers. Das eine Ende desselben berührt den sogenannten Hoden. Dort ist der Schlauch dünn und enthält Körper, die man als unentwickelte Eier ansehen kann. Es wurde kein direkter Zusammenhang mit dem Hoden wahrgenommen. Eben so fanden sich keine Samenthiere wie bei den Trematoden darin. Ein Zusammenhang mit dem Dotterstock liess sich eben so wenig nachweisen. Im weitern Verlauf wurde der Schlauch in seinen, mit der Querachse des Thiers paralell laufenden Windungen breiter, und die Eiermasse nahm zu. In diesem Zustande näherte er sich einer Oeffnung, welche sich am Ende des ersten Thierviertheils auf der Bauchseite befand. Hier liess sich nicht mit wünschenswerther Genauigkeit unter dem Miskroskop und unter der Lupe ein direkter Zusammenhang nachweisen, vielleicht war der bedeutende Druck, dem das Thier ausgesetzt werden musste, die Ursache, nichts destoweniger muss man ihn annehmen, indem folgende Erscheinungen dafür sprechen. Bei allen Thieren fand sich stets an derselben Stelle eine Oeffnung. Bei dem in Meerwasser gelegten Thiere sah man die Oeffnung sich aufthun und ein Strom weisser Flüssigkeit, welche Eier enthielt, trat aus ihr heraus; die Oeffnung selbst hatte stets glatte Ränder, so dass der Verdacht einer künstlichen Oeffnung nicht zu begründen war. Die Eier haben die Form eines Ellipsoids. Ihre Schaale ist dick und doppelt conturirt.

Der Dotter war bei allen aus einer Anzahl kugliger Dotter-Agglomerate gebildet. Diese Kugeln schienen nicht von einer Haut umgeben zu sein. Bei auffallendem Lichte sahen die Eier weiss aus, bei durchfallendem schmutzig gelb. Im Darmschleim des Fisches fanden sich diese Eier in grossen Quantitäten. Es wurde nie ein Embryo darin gesehen. Ebensowenig eine Keimblase oder ein Keimfleck; daran mag die Dunkelheit des Dotters Schuld sein.

Der Dotterstock.

Der Dotterstock liegt gleich unter dem Corium, überzieht den ganzen Rücken des Thiers, steigt hinauf bis dicht unter den Kopfnapf und herab bis zum Grunde des Trichters, an den Seiten geht er bis in die beiden Krausen und immer dem Laufe des Coriums auf denselben folgend, tritt er auf die Bauchseite, wo er in der Mitte des Thieres mit der, über die andre Seiten-Krause herabgekommenen Partie zusammentrifft. So bildet er auch dort eine zusammenhängende, wenn auch etwas dünnere Schicht, welche nur beim Kopfnapf und in der Nähe des Schwanzes unterbrochen wird, indem sich die beiden Dotterlagen dort nicht vereinigen.

Unter dem Mikroskop sieht man ihn auf dem Rücken dichtstehende, kleine, wie aus vielen Fettbläschen bestehende, unregelmässige Flecken bilden, welche in der Nähe des Kopfes und Schwanzes undeutlicher, weitläufiger und kleiner werden. Auf den Seitenkrausen sind diese Flecken sehr dicht an einander gedrängt. Auf der Bauchseite stehen sie weitläufiger und bilden unregelmässige, netzförmige Figuren.

Bei der Lupen-Präparation und auf Querschnitten sah man diese Dotterflecke öfters durch feine Fäden verbunden und in die Quer-Muskelschicht hinabreichen. Der Dotterstock scheint also aus traubenförmigen Drüsen zu bestehen. Sein Ausführungsgang wird aus reiserartig verzweigten, sehr feinen Gängen gebildet, welche man als feine sternförmige Figuren selten an anderen Orten als der Mitte des Hodens auf dem Rükken findet, dort fliessen eine Menge feiner in scharfen Winkeln verzweigter Ausführungsgänge in einen einzigen dicken, etwas gebogenen Gang zusammen. Auf der Bauchseite fand

sich nichts der Art, eben so wenig konnte ein directer Zusammenhang mit den übrigen Geschlechtsorganen aufgefunden werden.

Der muthmassliche Keimstock.

Dicht neben dem Kopfnapfe, gleich unter der Stachelgruppe, welche sich auf den beiden schulterförmigen Polstern findet, sieht man ein Netz von Linien, welche unter dem Mikroscop helle, mit klarer Flüssigkeit gefüllte, Blasen umschliessen, deren Wände unregelmässig concentrisch gestreift sind. Dieses anatomische Verhalten erinnert lebhaft an jene runden auffälligen und durchsichtigen Räume in den geschlechtsreifen Cestoden-Gliedern, welche bis jetzt noch ihrer Erklärung warten.

Bei dem in Rede stehenden Thiere liegen diese Organe auf der Rückenseite, der Dotterstock scheint an dieser Stelle zu fehlen, und reichen sie ohngefähr bis zum Anfange der Längsfaserschicht herab.

Der muthmassliche Keimstock erscheint nicht scharf begrenzt, an seinen Rändern werden die ihn bildenden Bläschen kleiner und undeutlicher. Die Breite dieses Organes ist ungefähr dieselbe wie die des Kopfnapfes, seine Länge gleich dem 7ten Theil von der Länge des Thiers. Einen Zusammenhang mit den übrigen Organen aufzufinden war bis jetzt unmöglich, und ist der Ausdruck Keimstock mit allem möglichen Vorbehalt gebraucht.

Ausser diesem Organe sind noch folgende Punkte unklar geblieben:

1. Hat der sogenannte Hoden ein Vas deferens und wo mündet dasselbe? Unter den Windungen des Eierstockes war öfters ein Schlauch sichtbar, der sich nie bis zu seinem Ursprung und Ende verfolgen liess. Bei durchfallenden Lichte erschien er bräunlich. Sein Inhalt bestand aus Fäden, welche sehr dicht an einander gelagert waren. An diesen Fäden wurde nie Bewegung bemerkt. Der Schlauch unterschied sich nicht durch seine Stärke von dem grossen in seiner Nähe befindlichen Gefässe, wohl aber durch den Mangel an Cilien, durch seine braune Farbe und seinen fadigen Inhalt.

II. Gerade über der Oeffnung des Eierstocks fand sich sehr häufig ein dunkler ungenau begrenzter Fleck. Unter dem Mikroskop enthielt er eine höchst feine Körnchen-Masse. Unter der Lupe schien sich dort eine Höhlung oder Sack zu befinden, dessen Verhalten zum naheliegenden Eierstock sowohl als auch seine Oeffnung sich nicht nachweisen liess. In diesem Flecke entsprangen zwei Schläuche. Sie waren unregelmässig gewunden, parallel in ihrer Hauptachse, ihre Mündung befand sich unter dem schulterartigen Polster, in einer der Seitenkrausen. Jeder mündete mit einer besonderen Oeffnung, der äusserste etwas mehr nach aussen, der innerste etwas mehr nach innen. Die Schläuche hatten doppelt conturirte Wandungen, und schienen samenthierartige Fäden zu enthalten, welche wiederum ohne Bewegung sich darin vorfanden. Nie trat irgend etwas aus diesen Schläuchen hervor, obgleich das Thier einem starken Druck ausgesetzt wurde.

VI. Nerven-System.

Dicht unter dem Kopfnapf, mehr nach der Bauchseite zu, liegt ein weisser, oblonger, platter Knoten, in dessen oberen Ausschnitt genau der Grund des Kopfnapfes hineinpasst. Von seinen zwei oberen Ecken gehen zwei feine kurze Fäden zu beiden Seiten des Kopfnapfes hinauf, von den untern steigen 2 längere und stärkere Fäden zu beiden Seiten des Eierstocks hinab; sie liessen sich bis zur Höhe des Hodens verfolgen. Es ähnelt also dies Organ dem Nervensysteme der Tetrarhynchen. Mikroskopisch ist dies sogenannte Nervensystem nicht untersucht. Vergleicht man mit den vorhandenen Thatsachen den Bau der Cestoden und Trematoden, so ergeben sich folgende Aehnlichkeiten: in Betreff der Haut und Muskulatur stimmt derselbe mit dem der Trematoden überein, ebenso hat der ganze Geschlechts-Apparat einige Aehnlichkeit mit dem der Distomen, dagegen fehlt ihm der bei allen Trematoden vorkommende Darm. Es müsste denn sein, dass man den Kopfnapf mit jenem einfachen Blindsacke vergleichen wollte, welcher bei einer Distomen-Gattung vorkommt. In dieser ist nämlich der grosse Kopfnapf undurchbohrt, dagegen der einem

Distomen-Schlundkopf ähnliche Bauchnapf mit einer Oeffnung versehen, welche in einen kurzen, mit kleinen Körnchen erfüllten Blindsack führt; indess erlaubt die Muskulatur des Kopfnapfes bei dem in Rede stehendem Trichterthier eher einen Vergleich mit einem Saugnapfe, als mit jenem dünnhäutigen Magen der eigenthümlichen Distomen-Gattung, welche zwischen Monostomen und Distomen den Uebergang zu bilden scheint.

Durch diesen Mangel des Magens, der Form des muthmasslichen Nervensystems und der grossen Entwickelung des Gefäss-Systems, welches in der grossen Oberfläche der Seiten- und Schwanzkrausen so ungemein zahlreiche und enge Maschen bildet, steht der Bewohner der Chimaere auch in der Nähe der Cestoden.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XIV. und XV.

1. und 2. *Amphiptyches urna* in natürlicher Grösse und nach dem Leben gezeichnet.

3. Das zusammengezogene Thier. Die Haut und Theile der Muskulatur sind abgetragen um das Nervensystem zu zeigen.

4. Ein Querschnitt durch den Kopfnapf.

5. Ein Querschnitt in der Höhe der beiden Schläuche x, y.

6. Das Gefässsystem. Es ist möglich, dass es etwas zu reich ausgefallen ist. Indess hoffe ich wird man durch die Figur die Art und Weise seiner Anordnung versinnlicht finden. Es war mir nicht möglich, eine Mündung der Gefässe nach aussen zu finden, obgleich die bedeutende Wimperung in ihnen darauf hinzuweisen scheint; die Oeffnung des Schwanztrichters auf der einen Fläche des Thieres, welche man am allerehesten mit dem Gefässsystem in Verbindung setzen möchte, zeigte nie einen Zusammenhang mit den Canälen. Ebenso wenig liessen sich an anderen Orten Oeffnungen auffinden. Injectionen würden Aufschluss darüber geben.

7. Das zusammengezogene Thier vom Rücken aus gesehen.

a. Der Kopfnapf.

a'. Sein Lumen.

d. Dotterstock.

d. Seine zusammenfliessenden Ausführgänge.

d'. Sein Hauptausführgang vom Rücken spiralig mitten auf dem Hoden sich befindend.

c. Eierstock.

c′. Seine Windungen. Die dunklen Flecke sind Eier.

c″. Ein Ei 200mal vergrössert.

l. Oeffnung, aus der die Eier hervortraten.

m. Keimstock? Er glich in seiner Structur durchaus den hellen Räumen, welche stets in den Gliedern von Cestoden sich finden (Vésicules transparentes Vanbened.) und welche in *Taenia elliptica*, *infundibuliformis* etc. die platten von Creplin beschriebenen Eierconglomerate enthalten. Ich muss die Deutung dieses drüsenartigen Körpers noch unbestimmt lassen, besonders da auch die Deutung des anscheinend analogen Körpers bei den Cestoden noch nicht durch die Thatsachen erlaubt ist.

n. Der Hode.

n′. Ein mit braunen (Samen?-) Fäden gefüllter Schlauch, der unter dem Eierstocke verlief und nur einige Male gesehen wurde.

o. Die Haut mit ihren Anhängen.

o″. Die Stacheln. — Eine von ihnen 200mal vergrössert.

o‴. Die sich schiefkreuzenden Fasern der Epidermis.

o⁗. Die Seitenkrause.

q. Die Quermuskelschicht.

r. Die Längsmuskellage.

u. Der Schwanztrichter.

u′. Seine Rückenöffnung durchschimmernd in Fig. 3.

x u. *y*. Die beiden räthselhaften Schläuche, welche in die Falten der Seiten-Krause nach aussen zu münden scheinen.

z. Der Nervenknoten unter dem Saugnapfe.

z′. Seine beiden Seitenstränge nach unten.

z″. Desgl. nach oben.

g. Das Gefässsystem.

g′. Die scheinbaren 4 Hauptstämme auf Bauch- und Rückenseite liegend, durch quer durch das Thier gehende Aeste mit einander verbunden.

g″. Die feinen Maschen an der Peripherie des Thieres. Da der Kopf sich immer vorzüglich stark einzieht und ausstreckt, so erscheinen bei dem contrahirten und etwas gepressten Thiere dort die Gefässmaschen sehr eng.

Enthelminthica No. III.

Von

Dr. G. R. Wagener,
pract. Arzt in Berlin.

(Hierzu Tafel XVI.)

I. Ueber *Distoma dimorphum* Diesing. *Distoma marginatum* Rud.

In Pisa fand ich den 4. März v. J. in den Blinddärmen eines jungen Huhnes ein Distom, dessen Geschlechtsöffnung weit hinter dem Bauchnapfe lag. Die Charactere, welche von *Distoma dimorphum* angegeben werden, passen auf das meinige. (Diesing Syst. helm. vol. I. pag. 353.)

Fig. 1. stellt das ganze Thier 16mal vergrössert vor und vom Bauche aus gesehen. Das Thier ist etwas über 3''' lang, platt, sehr durchsichtig und von grünlicher Farbe. Der Kopfnapf ist der grössere und liegt mehr dem Bauche als dem Rükken zu.

a. Der stark gerandete Kopfnapf; hervortretende Längsmuskelfasern geben seiner Höhlung ein gestreiftes Ansehn.

b. Der dicke herzförmige Schlundkopf. Er schliesst sich unmittelbar dem Kopfnapfe an.

c. Der Darm. Er besteht aus zwei Blindsäcken, kein sogenannter Oesophagus verbindet ihn mit dem Schlundkopfe. Anfangs geht er in die Höhe, jederseits neben dem Kopfnapfe eine kleine Schleife bildend. Dann geht er in leichten Schlängelungen herab, immer sich dicht am Körperrande haltend. Unten im Schwanz gehen die blinden Enden dicht aneinander, und lassen nur für den kurzen dünnen Stamm des Excretionsorganes *f* noch Platz, um auszumünden.

d. Dotterstock. Er liegt seitlich jederseits als dünner hie

und da ausgesackter dunkler Streifen, mehr nach dem Rücken zu und nahe dem Thierrande. Der untere Rand des Kopfnapfes ist seine obere Grenze, der untre Rand des Keimstockes seine untere. Er schien kein traubiges, sondern ein einfach schlauchartiges Organ zu sein. Seine beiden Ausführgänge *d'* trafen sich zwischen den beiden muthmasslichen Keimstöcken in der Mittellinie des Thieres. Dort bildete sich der Anfang oder Einführungsgang des Eierstockes, hervorgehend aus den kurzen Ausführgängen des Dotter-Keimstockes und des Hoden.

e. Der Eierstock. Er trat gleich bei seinem Ursprunge zum Rücken des Thieres und fing dort schon seine Querwindungen an, welche sich stets in der Mittellinie des Thieres schnitten. So bildeten die Hauptwindungen mit ihren vielen secundären in der Mitte einen Stamm, von dem Quasten nach den Seiten, meist je 2 immer von einem Punkte ausliefen. Dieser Theil des Eierstockes, *e*, enthielt unreife Eier. Im Halse wurde sein Verlauf am verwickeltsten. Dicht unter dem Schlundkopfe wendeten sich seine Windungen *e''* der Bauchseite zu, nachdem sie vorher streng dem Rücken gefolgt waren. Je mehr sie sich dem Geschlechtsporus *l* näherten, um so sparsamer wurde die Quastenbildung, um so brauner der Eierstocksinhalt. Beim Cirrusbeutel *i* angekommen, lief er gerade an demselben herab in die gemeinschaftliche Geschlechtsöffnung ausmündend; die bräunlichen Eier trugen auf dem spitzeren Pole ein Knöpfchen.

f. Excretionsorgan. Es bildete auf dem Rücken des Thieres in allen 5 Exemplaren ein weites Netz aus feinen mit Körnchen gefüllten Schläuchen. Manche von ihnen verliefen ohne Anastomosen zu bilden. Sie schienen sich unten am Schwanzende in einen kurzen dünnen Ausführungsgang *f'* zu vereinigen der nach aussen zu münden schien. Ueber den unteren Kopfnapfrand schloss das Excretionsorgan in einen Bogen ab *f''*.

g. Theile des Gefässsystems wurden hie und da bemerkt, so zu beiden Seiten des Halses 2 nach oben, anscheinend blind endigende Gefässe, welche sehr dicht am Rande des Thieres lagen. Ausserdem wurden noch an anderen Orten einzelne Gefässe bemerkt, aber nie Wimperung.

h. Bezeichnet den Bauchnapf. Er besitzt nur einen dünnen Muskelwall um seine äussere Oeffnung.

i. Cirrusbeutel. Er ist ein weiter Sack. Er kommt vom Rücken schräg nach unten zur Geschlechtsöffnung herab. Er steht weit ab von seinem Inhalte:

k. Der Penis. Er ist mit selten stehenden runden Tuberkeln besetzt, und liegt in Form einer Schleife im Cirrusbeutel. Sein freies Ende trägt eine kleine Samenblase *k'*. Diese liegt unter dem Rücken.

l. Geschlechtsöffnung in Form eines schrägen Schlitzes auf einer kleinen Papille.

m. m. 2 runde Körper, die Keimstöcke zu sein schienen. Sie enthielten Zellen, welche jedoch auch Zellen für die Bildung der Zoospermen sein konnten. Ebenso wenig liess sich ausmachen, ob

n. Hode oder Keimstock war. Alle 3 Körper waren sehr klar und waren nur sie allein aufzufinden. Eine Ves. sem. interna liess sich nicht sehen.

Die Haut des Thieres trug einen dicken structurlosen Ueberzug.

Unter 5 in Pisa und 2 von März bis December 1851 in Nizza untersuchten Hühnern fanden sich nur einmal 5 dieser Thiere.

Figur 1 *b* stellt den idealen Querschnitt mitten durch das Thier dar.

II. Ueber eine Distomengattung, *Gasterostoma* v. Siebold.

Fig. 2. und 3.

In *Lophius piscatorius* wurde von Rudolphi bei seinem Aufenthalte in Triest ein Distom gefunden, welches er *D. gracilescens* nannte, nachdem schon vorher Bremser ihm dasselbe Thier in Weingeist aufbewahrt zugesandt hatte. Die Beschreibung, die Rudolphi in seiner Synopsis pag. 409 unter *Dist. gracilescens* giebt, passt genau auf ein Distom, welches in *Lophius* vorkommt, aber sich von den gewöhnlichen Distomen dadurch unterscheidet, dass es die Mundöffnung im Bauchnapfe

hat. Rudolphi drückt sich am obigem Orte über den Bauchnapf also aus: Semel porus ventralis, alias exiguus sed obscuro modo magnus visus est. Diese Erscheinung hat seinen Grund in dieser eigenthümlichen Organisation des Thieres.

Ich habe im Ganzen 12 Exemplare von *Lophius* theils in Pisa, theils in Nizza zerschnitten und habe nur 1 Mal am 11. März v. J. in Pisa das Thier in 12 Exemplaren im Duoden angetroffen. — Eine andere Art fand sich in *Trigla microlepidota*, von welchem Fische leider nur fünf zu erlangen waren. In einem von diesem fanden sich 15 Exemplare ebenfalls im Duoden (6 Oct. 1851).

In den beigegebenen Figuren ist Alles das verzeichnet, was über die Organisation der Thiere ermittelt werden konnte.

Fig. 2. stellt das *Gasterostomum minimum* (mihi) aus *Trigla microlepidota* 120mal vergrössert dar von der Bauchseite geschn. Das Thier ist 1 mm. ungefähr lang, rund, und am s. g. Halse etwas verschmälert (s. Fig. 2 b, was eine Seitenansicht bei 16maliger Vergrösserung darstellt.) Unter einer kleinen und sehr feinen Deckplatte gelegt, zog es meist den Kopf hart an den Leib. Unter solchen Verhältnissen ist Fig. 2. gezeichnet. Länge 1 mm., Breite des Thieres 0,25.

a. Der Kopfnapf. Er war undurchbohrt und äusserlich von einem starken musculösen Ringe umgeben. Seine innere Höhlung trug an jeder Seite 4—5 glänzende eng aneinander liegende Platten *a'*, welche bei keinem Thiere fehlten. Wasser, sei es aus dem Meere oder dem Brunnen, hatte keinen Einfluss auf diese Platten. Sie waren ohne Höhlung, überaus glänzend und einfach conturirt. Innerhalb des Saugnapfes liefen sie in Spitzen aus. Ihr freies Ende war abgerundet. Die dem Rükken zunächst sich befindenden Platten waren die grössten, die nach der Bauchseite zu die kleinsten. — Ueber dem Kopfnapfe, der mehr der Bauch- als der Rückenseite zu lag, befand sich eine Art von Lippe *a''*.

c. der Magen. Ein einfacher, weiter Sack mit runden Körnchen und Flüssigkeit gefüllt, befand sich etwas unter der Mitte des Leibes. Er stieg vom Rücken herab. Seine Contractionen waren sehr lebhaft. Zuweilen stiess er durch den Bauchnapf

h seinen Inhalt in einzelnen Pulsen heraus, worauf stets eine sichtbare Verminderung seines Volumens eintrat.

d. Dotterstock. Derselbe liegt mehr dem Rücken zu. Er ist traubenförmig und liegt je eine Traube auf jeder Seite. Meist ist er auf der einen Seite länger als auf der anderen. Dadurch ist auch der eine Ausführgang *d'* länger als der andere. Der erstere weicht dem Keimstocke *m* nach innen aus. Der andere geht hinter dem absteigenden reifen Eierstocke (also auf dessen Rückenseite) nach der Mittellinie des Thieres. Dort vereinigt er sich mit dem Ausführgange des anderen, in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des Bauchnapfes. Dort sich in einem Punkte mit den Ausführgängen des Keimstockes *m* und der Hoden *n* vereinigend bildet er den Anfang des Eierstockes *e* oder dessen Einführungsgang.

e. Der Eierstock geht von diesem Punkte in eine absteigende Windung *e'* aus, steigt sodann in die Höhe und füllt den Raum zwischen Dotter *d''* Keimstock *m* und Magen *c* mit dikken Querwindungen aus. Dieser Theil des Eierstockes liegt dem Rücken sehr nahe. Unter dem Kopfnapfe angekommen, wendet er sich nach der Bauchseite wiederum in queren Windungen. So geht er bis zum Magen, dort tritt er nach der Seite, wo der Penis *k* liegt, macht eine lange, herabsteigende Schleife *e''*, geht an der inneren Seite des Penissackes *i* herab und mündet in die gemeinschaftliche Geschlechtsöffnung *l* aus, den letzten Theil seines Weges ohne Windungen zurücklegend.

Fig. 2. *a.* Ein Ei 400mal vergrössert. Es dehiscirt mit einem Deckel und ist von gelblicher Farbe.

An der Stelle, wo die Dottergänge *d'* mit den Hoden und Keimgängen zusammenfliessen, sieht man Dotterzellen oder Körper zusammen mit sehr lebhaft sich bewegenden Samenthieren und Keimkörpern. Alle 3 werden durch die Contractionen des Eierstockeinführganges mit einander verknetet. Zugleich finden sich hohle Körper und Ringe von gelber Masse vor, deren Aussehn an die Eischale des Thieres erinnert. Ueber das Schicksal des Keimzellenkernes konnte ich nichts erfahren. Die dunklen Dottermassen verhinderten jede Einsicht in die weiteren Veränderungen im Eie.

f. Das muthmassliche Excretionsorgan. Es fand sich bei allen untersuchten Thieren an der Innenseite des Cirrusbeutels ein S förmig gebogner Sack liegend. Er reichte bis zum Bauchnapfe herauf, lag in der Mittellinie des Thieres und schien an der Schwanzspitze eine Mündung zu haben. Sein Inhalt bestand in Körnchen. Bei allen 12 untersuchten Exemplaren war er bedeutend ausgedehnt. Weiter wurde nichts von einem, dem s. g. Excretionsorgane ähnlichen Organe gefunden. Es ist möglich, dass in dieser Distomengattung das Excretionsorgan einen einfachen Sack bildet. Den Inhalt chemisch zu untersuchen, gelang nicht bei diesem Distom. Wohl aber bei *Distoma hystrix*, was sich an den Kiemen von *Merlangus carbonarius* (im Septbr.) und *Lepidoleprus trachyrhynchus* (im Septbr.) incystirt vorfand. *) Dort scheint das Excretionsorgan auch nur einen einfachen Sack zu bilden, der bis in die Mitte des Unterleibes

---

*) Ich fand dasselbe Thier in Pisa im Februar aber in erwachsenem Zustande im Magen von *Lophius piscatorius*. Da mir keine näheren Daten als die Dujardins bekannt sind, so sei deshalb kurz der Anordnung der einzelnen Organe Erwähnung gethan. Um den Kopf herum standen 2 Reihen von 15—18 Stacheln, welche besonders gross waren. Am Halse und herab am Leibe waren ebenfalls starke Stacheln aufgestellt, welche nach dem Schwanze zu immer kleiner und seltner wurden. Der Verdauungsapparat ist schon von Dujardin beschrieben. Der Oesophagus ist lang. Er reicht bis zum Bauchnapfe, der kleiner ist als der Kopfnapf. Der s. g. Schlundkopf folgt sodann, dem unmittelbar der zweischenklige bis in das Schwanzende reichende Darm sich anschliesst. Der Dotterstock liegt mit seinen Verzweigungen auf dem Rücken, seine beiden Hauptstämme auf den beiden Seiten. Er reichte vom Schwanzende bis fast zum Bauchnapfe. Der Eierstock bildete Querwindungen und füllte den ganzen Hinterleib aus. Er mündete gemeinschaftlich über dem Bauchnapfe mit dem langen gewundnen und mit Knötchen besetzten Penis. Die Ves. sem. externa war nur klein. Sie befand sich mit dem Penis in einem beide engumschliessenden Cirrusbeutel. Der runde Keimstock lag dem Bauchnapfe zunächst. Die beiden eiförmigen Hoden folgten einer hinter dem andern. Zwischen beiden schien eine runde Ves. sem. interna zu liegen. — Die Eier sind sehr gross von der Form einer Bischofsmütze. Ihre Farbe ist schwach gelb: Der spitzere Pol trägt einen Knopf.

hinaufragt. Dieser ist mit weisser Masse strotzend gefüllt, welche aus festen kleinen Körpern besteht von runder Form oder auch herz- treff- biscuitförmig erscheinend. Die in Weingeist aufbewahrten Thiere wurden sorgfältig so mit Nadeln zerrissen, dass der weisse Sack des Excretionsorgans möglichst isolirt war und sodann Herrn Dr. Lieberkühn zur Untersuchung gegeben, um zu erfahren, ob Vanbenedens Vermuthung, dass das Excretionsorgan als Harnabsonderer zu betrachten sei, richtig wäre. Das Verfahren und Resultat ist folgendes: Die Substanz wurde mit ammoniakhaltigem Wasser extrahirt, auf Proteinsubstanz untersucht, welche nicht vorhanden war, und eingedampft. Mit $\dddot{N}$ und H^3N entstand beim Erhitzen nicht die rothe Farbe des Murexids, sondern die gelbe, welche man bei der Behandlung des Guanin zu beobachten pflegt. Gorup Besanez und Will in Erlangen haben auf diese Reaction hin die Anwesenheit des Guanin behauptet. (Annal. d. Chemie 1849 Jan. pag. 118.)

g. Ein Theil eines Gefässes, das über den muthmasslichen Keimstock ging. Von anderweitigen Gefässen nebst Wimperung wurde nichts gesehn.

h. Der Bauchnapf mit der Mundöffnung.

i. Der Cirrusbeutel. Er war sehr weit, klar und durchsichtig und enthielt vom Rücken nach der Schwanzspitze herabsteigend

k. den Penis. Dieser ist mit kurzen Haaren besetzt und nicht gewunden. Sein inneres Ende trägt eine kleine runde Ves. sem. externa *k'*, welche mit von dem Cirrusbeutel umschlossen ist.

l. Die gemeinschaftliche Geschlechtsöffnung für Eierstock und Penis. Sie liegt dicht vor dem Schwanzende auf einer kleinen Erhabenheit.

m. Der Keimstock, wie er der Lage nach scheint. Ich habe keine Zellen in ihm wahrnehmen können. Er liegt seitlich um weniges höher als der Magen.

n n. Die beiden Hoden, von denen der obere der grössere ist. Auch dort hat die Diagnose nicht nach dem Secrete ge-

macht werden können, da beide Organe ganz klar waren wie structurlos.

o. Die Haut. Sie war gleichmässig mit kurzen feinen schuppenartigen Stacheln besetzt, welche vom Kopfe bis zum Ende des Schwanzes gleich dicht standen. Am Halse traten aber noch neue Gebilde hinzu, welche sich am besten mit platten Zotten *o'* vergleichen lassen. Sie gleichen durchaus denen, welche man an Triaenophorusköpfen sieht. Sie sind auch wie dort platt in die Höhe gerichtet, nicht über das Niveau der äussersten structurlosen Bedeckung hervorragend.*)

---

*) Es finden sich überhaupt mancherlei Uebereinstimmungen in Betreff der Hautbekleidung der Cestoden und Trematoden, womit eben nicht mehr gesagt sein soll. Abgesehen davon, dass es eine grosse Anzahl von Cestoden (wie viele Taenien und Dibothrien) giebt, welche wie manche Trematoden eine besatz- und structurlose Haut besitzen, so giebt es Cestoden, welche stachelartige Gebilde in dichten Reihen auf allen ihren Gliedern tragen, so z. B. *Anthobothrium Musteli* (Van-beneden) s. dessen Werk: Les vers Cestoides pl. VII. Fig. 7, wo man das Aussehn des Gliedrandes beachte. Die Stacheln dieses Thieres scheinen weich zu sein. Ferner besitzt ein *Bothriocephalus* aus dem Dickdarm von *Carcharius Rondeletii* ebenfalls hohle dicht stehende Stacheln auf den Gliedern.

Der mit kurzen stachelartigen Haaren besetzte Kopf dieses Cestoden gleicht im Allgemeinen dem des *Bothr. coronatus*, nur besitzt er nicht vier 3- sondern vier 2theilige Gruben, deren jede an ihrem Aussenrande nach oben hin einen Flügel trägt. Von diesem Flügel geht frei ein Muskel ebenfalls nach oben, der sich an einen ungeheuren Haken setzt, der 2 scharfe, vordere, freie, und 3 stumpfe hintere angeheftete Fortsätze hat, welche letztere im Fleische des Kopfes sitzen. Dieser Haken sitzt stets nach aussen an je einer Grube einer. Ein kleinerer Nachbar in Form einer Gabel mit gebognem Stiele bewehrt den inneren Rand jeder Grube — ferner finden sich stachelartige Gebilde am Halse von *Tetr. ruficollis* (Eisenhardt) (*longicollis* Vanbeneden), welche indess nicht den Kopf zu überziehn scheinen, (wenigstens gelang es mir nie, dort sie aufzufinden, während der ganze Hals noch sein unversehrtes Vliess trug). Süsses Wasser löst diese Hautanhängsel schnell, oft in grossen zusammenhängenden Fetzen ab. Meerwasser dagegen ist ihnen weniger gefährlich. — Mehr oder minder lange Haare, welche man auch als Stacheln ansehn kann, wenn man will, finden sich am Kopfe und an den Gliedern vieler Cestoden. So am

Diese Zotten finden sich auch bei anderen Distomen. so z. B. bei einem Distom, was neben *Dist. fallax* in *Uranoscopus scaber* vorkommt und was Rudolphi als einen Jugendzustand von *Dist. fallax* angesehen zu haben scheint, von dem es sich unter anderm durch die Kleinheit seines Eies unterscheidet, wenn es auch sonst ihm sehr ähnlich sieht. — Figur 2.*a* das Ei 400mal vergrössert. Fig. 2.*b*. Das Thier von der Seite gesehn 16mal vergrössert. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Figur 2.

Fig. 2. stellt *Gasterostomum gracilescens* 24mal vergrössert vor von der Bauchseite gesehn.

Die Buchstaben bezeichnen dieselben Organe wie in Fig. 2.

a. Der Kopfnapf. Auch er hatte jene eigenthümliche Bewaffnung wie *G. minimum*.

c. der Darmsack. Er war bei allen untersuchten Exemplaren in regelmässigen Abständen eingeschnürt. Seine Ausmündung durchbohrt ebenfalls den kleinen schlundkopfartigen Bauchnapf (*h*).

d. der Dotterstock. Er ist gleichfalls ein traubiges Organ. Auf der einen Seite ist er länger als auf der anderen. Seine Ausführgänge treffen sich zwischen dem ersten Hoden

---

Kopfe einer *Ligula (Tuba?* Siebold) aus *Cyprinus tinca* (Pisa im Novbr.), bei einer anderen aus *Scymnus rostratus*, bei den *Proglottis* und Köpfen von *Echinobothrium typus* (Van Beneden), *B. verticillatus*, *coronatus*, *Bothr. cornucopia* etc., bei den meisten Tetrarhynchen (ausgenommen *Tetrarhynchus megacephalus*, *reptans*, *elongatus*), ferner bei *Bothr. crassiceps*, *Taenia osculata*, ferner bei vielen *Scolices* Rud, bei dem noch einen einfachen Muskelsack mit Kalkkörpern darstellenden *Cysticercus pisiformis*, bei welchem dieser behaarte Theil eingezogen wird und sich zum Kopfe umbildet. Ferner bei den eben so beschaffnen Tetrarhynchen und Dibothrienlarven, welche letztere Dibothrien sich eben so zu entwickeln scheinen. Zuweilen treten noch wie bei dem Kopfe des *Triaenophorus* an diesen Dibothrien- oder Tetrarhynchenlarven Zotten auf, welche denen den Distomen in jeder Beziehung gleichen.

(*n*) und dem Keimstocke (*m*). Die Ausführgänge dieser 3 Organe bilden den Einführgang in

e. den Eierstock. Dieser steigt anfangs in der Längsaxe des Thieres auf der Rückenseite in Form einer graden Schleife herab in den Schwanz. Dann geht er in die Höhe, sich immer unter dem Rücken haltend. Seine Querwindungen *e'* hören auf, nicht weit unter dem Kopfnapfe. Dort wendet sich sein Lauf in schiefen eng aneinander liegenden Schleifen dem Schwanze zu. Er geht über den Magen weg, tritt in kurzen schiefen Windungen zwischen Cirrusbeutel *i* und Hoden *n* und geht in ziemlich geradem Verlaufe zur gemeinschaftlichen Geschlechtsöffnung *l.*

f. Das Excretionsorgan? Es war nicht so deutlich sichtbar wie die Oeffnung desselben *f'.*

g. Von Gefässen habe ich nur Bruchstücke im Halse ohne Wimpern gesehen. Sie waren bei 24maliger Vergrösserung nicht sichtbar, weshalb sie nicht gezeichnet sind.

h. Der durchbohrte sehr kleine Bauchnapf. Er lag wie bei dem vorigen Gasterostom ganz in der Haut und glich einem Schlundkopfe.

i. Der grosse Cirrusbeutel. Es ist möglich, dass dieser langgestreckte vom Rücken herabsteigende Penisbehälter Rudolphi für einen zurückgezognen Schwanz imponirt hat. In ihm findet sich eine streifige Masse, deren Faserzüge nach unten schräg herabsteigen. Was dies zu bedeuten hat, ist mir völlig unklar. Es kommt dieselbe Erscheinung noch bei vielen anderen Trematoden vor, so z. B. bei *D. appendiculatum*, mit dem die in Rede stehenden Thiere den Mangel der Ves. sem. interna gemein haben. Diese Streifen für Muskelfasern zu halten, habe ich mich nicht entschliessen können, da ich ihre Wirkung und Structur nicht einsah und überdiess bei vielen anderen Distomen dieser selbe Raum häufig ganz durchsichtig ist.

k. Der mit sehr langen Haaren besetzte zurückgezogene Penis.

k'. Die sehr kleine kuglige seinem Rückenende aufsitzende Ves. sem. externa.

l. Die gemeinschaftliche auf einer kleinen Erhabenheit sitzende Geschlechtsöffnung.

m. Der ovale Keimstock.

nn. Die beiden Hoden. Diese beiden Diagnosen wurden nach dem Inhalte gemacht.

o. Die mit kleinen Stacheln besetzte Haut des Thieres. Diese in ihrer Grösse und Form an die von *Distoma perlatum* erinnernden Stacheln hörten allmählig in der Höhe des Bauchnapfes auf. Sie waren ebenfalls mit jenen platten, die das Thier umziehende structurlose Haut nicht oder nur sehr wenig überragenden Organen, die ich Zotten nenne, untermischt. Die unter der Figur sich befindende Ellipse soll einen idealen Querschnitt durch die Mitte des Thieres darstellen, deren Form die eines Keiles ist, und sich nach oben zu schnell, nach unten zu langsam verjüngt.

Figur 3.*a* stellt ein Ei 400mal vergrössert dar. Seine Farbe ist ein schönes tiefes und doch durchsichtiges Braun.

Gasterostomum fimbriatum, von Siebold.

Ausser diessen beiden in Meerfischen vorkommenden Gasterostomen habe ich auch im April d. J. eins gefunden im Hechte, was v. Siebold schon 1831 im Sander entdeckt hat und in seinem Lehrbuche Seite 129 als *Gasterostomum fimbriatum* auch in *Perca* vorkommend aufführt. Dort fügt er in Anm. 6 die Vermuthung hinzu, dass vielleicht *Bucephalus polymorphus* zu einem *Gasterostomum* gehört, da sich der Darm in dieser Larve ganz ähnlich verhält. *Gasterostomum fimbriatum* (Siebold) hat das Bemerkenswerthe, dass sich an seinem Kopfe 5 retractile Rüssel befinden, deren Mechanismus und Gestalt an die Hörner der Schnecken erinnert. Der obere oder äussere freie Theil des undurchbohrten Kopfnapfes ist mit 5 bis auf seinen Boden herabgehenden Röhren versehn, in deren jede ein Strang verläuft. Dieser Strang scheint mit dem gablichen hohlen Fühler in Verbindung zu

stehn und ihn einstülpen zu können. So gleichen diese Fühler auch den Rüsseln der Tetrarhynchen, nur dass ihnen Waffen daran fehlen und sie nicht einfach sind, sondern aus einem grossen und kleineren Rüssel bestehn, deren Stämme sich am Kopfe zu einem vereinigt haben. — Es ist nicht unmöglich, dass sich ein ähnlicher Apparat auch bei den beiden anderen Gasterostomen findet, wenn auch nur rudimentär oder während der Entwicklung.

Die Lage der Organe in diesem Gasterostom ist im Wesentlichen dieselbe wie bei den beiden vorhin beschriebnen verwandten. Das Excretionsorgan erschien als einfacher S förmig gebogner Sack, welcher durch die ganze Thierlänge verlief. Neben dieser Oeffnung im Schwanze war die des kurzen mit Härchen besetzten Penis, der in einem langen Beutel lag. Die Haut des Thieres war mit kleinen Stacheln besetzt. Der Dotterstock obschon blass war vollständig sichtbar. Seine Lage entsprach dem analogen Gebilde in seinen Verwandten. Die beiden grossen im Hinterleibe liegenden Hoden enthielten schon die Samenzellen, der Keimstock schon die Keimkörper. Nur vom Eierstocke war keine Spur zu sehn. Diese Bildung von Samenthieren, bei noch nicht vorhandnem Eierstocke, die sich noch bei vielen anderen jungen Distomen wie von *D. megastomum*, *reliporum* etc. findet, ist ein Einwand und wie mir scheint ein sehr erheblicher gegen die Meinung von Kölliker, dass *Distoma filicolle* (*Okenii* Köll.) getrennten Geschlechts sei, besonders da er selbst sagt, dass das Fehlen der Hoden im eitragenden Thiere nicht hat bewiesen werden können. Dass er je ein Pärchen in einer Cyste fand d. h. ein eitragendes und ein nicht eitragendes, kann ich nur bestätigen, indem ich hinzufüge, dass das s. g. Männchen öfters gar keine Hoden, sondern nur den Darmkanal hatte; 2) dass ich in einer Cyste 2 Individuen mit wenig geschwollnem und vollständig eilosem Hinterleibe gefunden habe; 3) dass ich auch bewegungslose aus Fäden bestehende braune Massen, Samenthieren überaus ähnlich, in einem Schlauche gesehn habe, der gerade in der Längsachse des Hinterleibes von einem eitragenden Individuum verlief; 4)

dass ein eitragendes Individuum sich auch einzeln fand. Die s. g. weiblichen Individuen boten durch die verwickelten Windungen ihres Eierstockes und durch ihre Dicke der mikroskopischen Untersuchung unüberwindliche Hindernisse. Mir scheint, dass Köllikers Ansicht über *D. filicolle* nicht eher als die richtige angesehen werden kann, als bis durch alle Entwicklungsstadien desselben der Mangel der männlichen Organe einerseits und der der weiblichen anderseits erwiesen worden ist, da bis jetzt nur Ein Fall (*Distoma haematobium* s. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie v. Siebold u. Kölliker Heft I. 1852) vorliegt.

Distoma coronatum, Wagener.

Im unteren Theile des Darmes von *Corvina nigra* findet sich ein bewaffnetes Distom, von dem in Fig. 4 eine 120mal vergrösserte und in Fig. 5*a* von der Bauchseite gesehene und *b* eine 16mal vergrösserte Abbildung gegeben ist.

Das Thier kam in mehreren Exemplaren vor. Seine Grösse betrug 0.5 — 0,75 mm. Sein Leib war rund. Der s. g. Hals verschmälerte sich nach dem Kopfe zu. Der Bauchnapf *h* war ungemein klein im Verhältniss zum Kopfnapfe *a*.

Fig. 4*a*. Der grosse Kopfnapf. Er ist durch eine geringe Abschnürung vom Halse abgesetzt. Eine Krone von zwanzig starken Haken in einfacher Reihe umgiebt ihn (*a'*).

b. Der Schlundkopf setzt sich unmittelbar ihm an. Er ist becherglasförmig. Ein langer Oesophagus *b'* folgt ihm. Er theilt sich in

c in die beiden Darmblindsäcke. Sie laufen an den Seiten des Thieres herab, liegen auf dem Rücken, sind mit Körnchen gefüllt und reichen nicht bis zum Ende des Schwanzes, sondern hören etwas früher auf in *c'*.

d. Der Dotterstock bildet 2 schmale etwas gebogne Streifen, auf jeder Seite einen. Sie scheinen aus einer Menge von kleinen Säcken zu bestehn. Die Lage dieses Organes ist auf dem Rücken über und neben den Schenkeln des Dar-

mes nach aussen. Seine Länge ist dem mittleren Drittheil der Thierlänge gleich. Seine Ausführgänge *d'* kommen von oben nach unten in der Mittellinie des Thieres auf der Rükkenseite zusammen in gleicher Höhe mit der Ves. sem. interna und externa. Ihr Zusammenfluss bildet wie gewöhnlich bei den Distomen die Ursprungsstelle des Einführganges (*e*) in den Eierstock.

e. Der Eierstock bildet zuerst nach unten herabsteigend lange der Längsachse des Thieres fast paralelle Windungen *e'*. Dieser Theil des Organes nimmt den Zwischenraum zwischen den beiden Hoden *nn* ein. Dann geht er unter der Bauchfläche des einen Darmblindsackes nach der Seite. Dort füllt er den dreieckigen Raum aus, der durch den Darmschenkel und die Aussenseite des Thieres gebildet wird. Die Längswindungen werden hier allmälig quere *e''*. Endlich tritt eine Querwindung fast in gleicher Höhe mit dem Darmende des Oesophagus auf der Bauchseite hinüber zu dem anderen dem vorigen entsprechenden dreieckigen Raume der anderen Seite *e'''*. Hier habe ich nur Querwindungen gesehen. Endlich tritt nach einigen kleinen Windungen der Eierstock zur Geschlechtsöffnung *l*.

Fig. 4*a*. Ein Ei 400mal vergrössert.

f. Das Excretionsorgan. Es bildet wie der Darm eine Gabel, mündete mit geradem Stamme in *f'* aus, theilte sich in der Höhe der Mitte des obersten Hoden in zwei Arme *f''*, welche sehr ausgedehnt waren und den ganzen Rücken einzunehmen schienen. Die beiden Blindsäcke erreichten fast das Oesophagealende des Schlundkopfes. Von Gefässen habe ich nichts wahrnehmen können.

h. Der sehr kleine Bauchnapf.

k. Der Cirrusbeutel. Er war vielfach gewunden, und schien nicht vom Rücken, sondern vom Bauche her sich in einer Biegung zu erheben, und so auf einem Umwege zur Geschlechtsöffnung *l* zu gelangen. Ich habe keinen Penis in diesem klaren Organe gesehn.

l. Die gemeinschaftliche Geschlechtsöffnung. Sie liegt dicht über dem kleinen Bauchnapfe.

m. Der ovale Keimstock. Er liegt mehr nach der Rückenseite an der inneren Seite des einen Darmschenkels in ziemlich gleicher Höhe mit dem Bauchnapfe. Seinen Ausführgang habe ich nicht gefunden.

nn. Die beiden Hoden. Sie sind sehr gross, eiförmig und liegen auf der Bauchseite. In der Mittellinie des Thieres treten zwischen beide die ersten Windungen des Eierstockes. Sie waren mit Fäden gefüllt; *n'* ist wahrscheinlich die Ves. seminalis interna. Einen Ductus deferens habe ich nicht finden können. Hinter den beiden Ves. seminales befindet sich der Anfang des Eierstockes.

o. Die mit in gleichmässig gestellten Stachelreihen besetzte Haut. Die punctirten Linien bedeuten die einzelnen Stachelreihen.

Fig. 5. Das Thier 16mal vergrössert von der Bauchseite (*a*), von der Seite (*b*) gesehen. Man sieht den Verlauf des Darmes und den fast ganz auf der Bauchseite liegenden Eierstock.

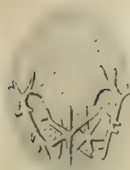
c. Die natürliche Grösse des Thieres.

Fig. 6*a'* 2 Haken des Kopfes 400mal vergrössert. *d.* Die anhaftende Basis des Hakens.

Das Thier wurde in Nizza im September vorigen Jahres gefunden.

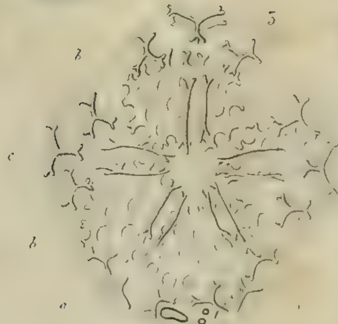


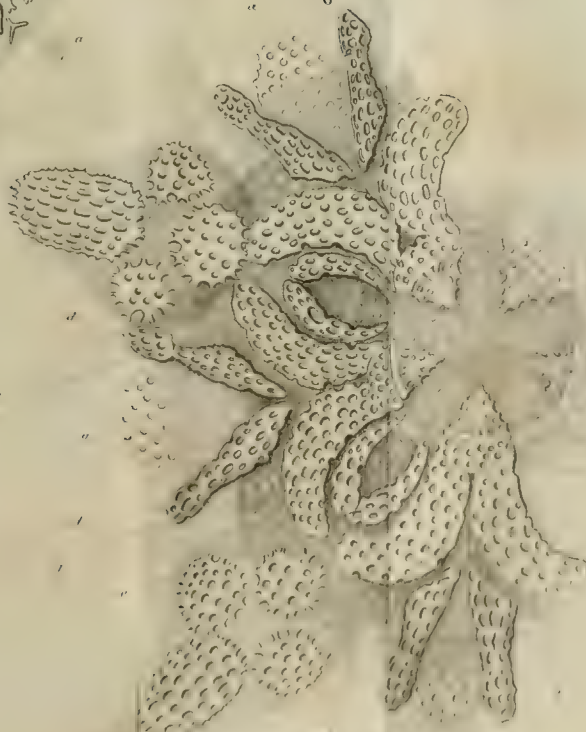

1


3


2


4


5


6







4

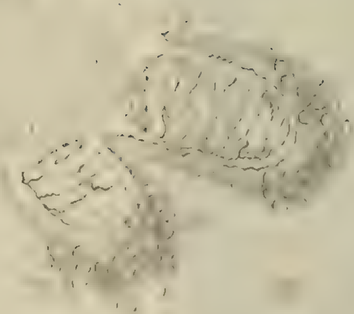
1



3

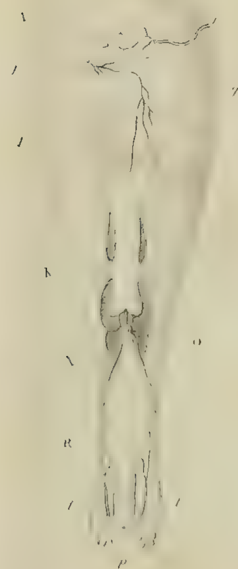


2




BRITISH MUSEUM
Z
S
D

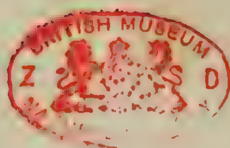


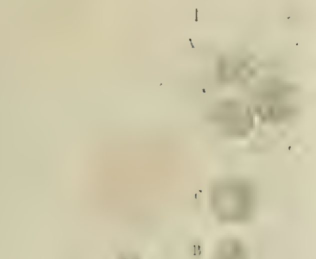




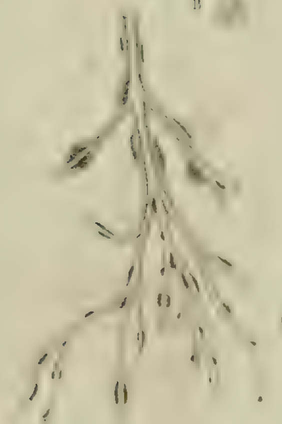

BRITISH MUSEUM
Z S D


1
2
3
4
5

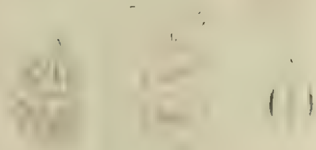


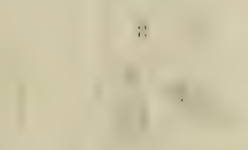




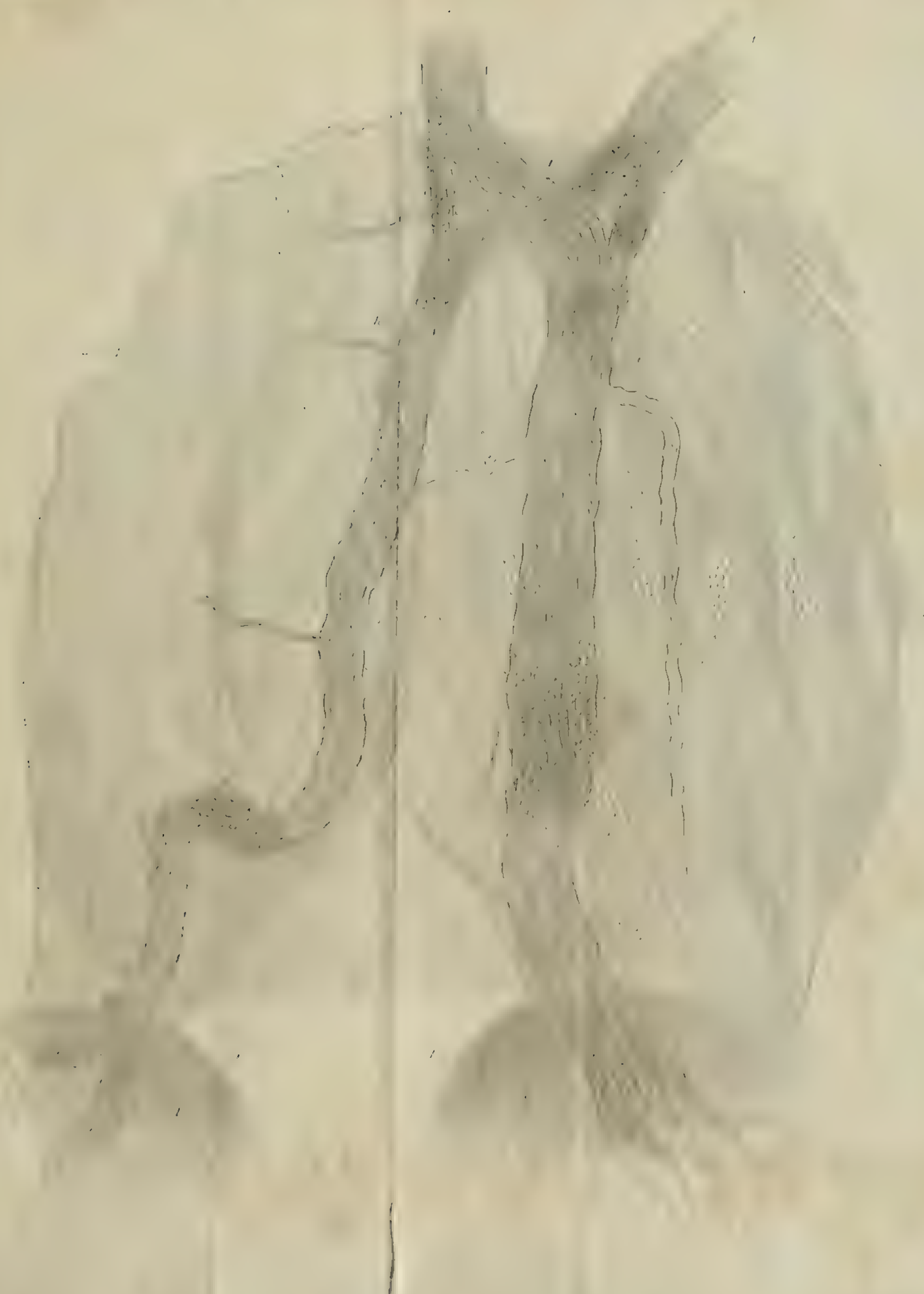









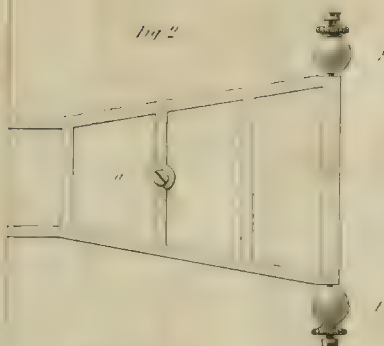
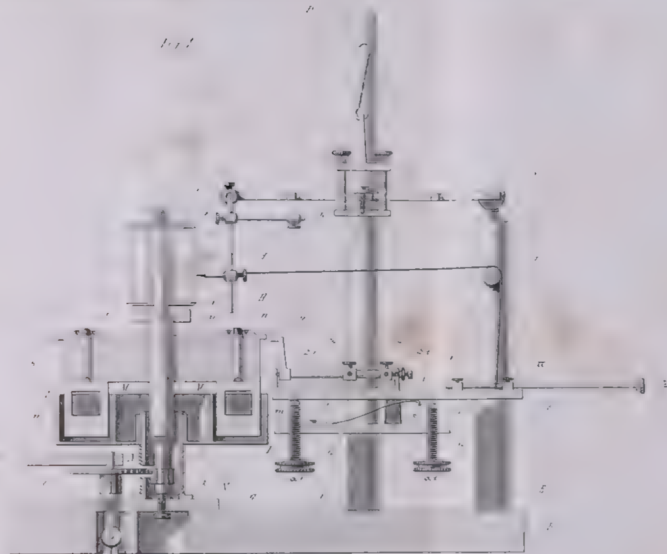
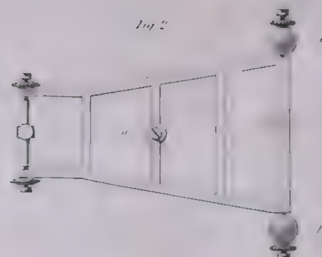


Fig 4

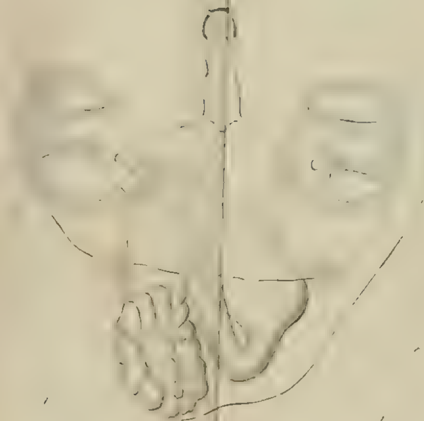
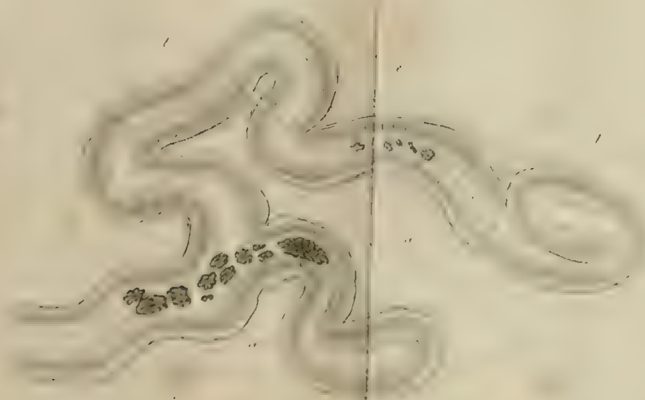
Fig 5









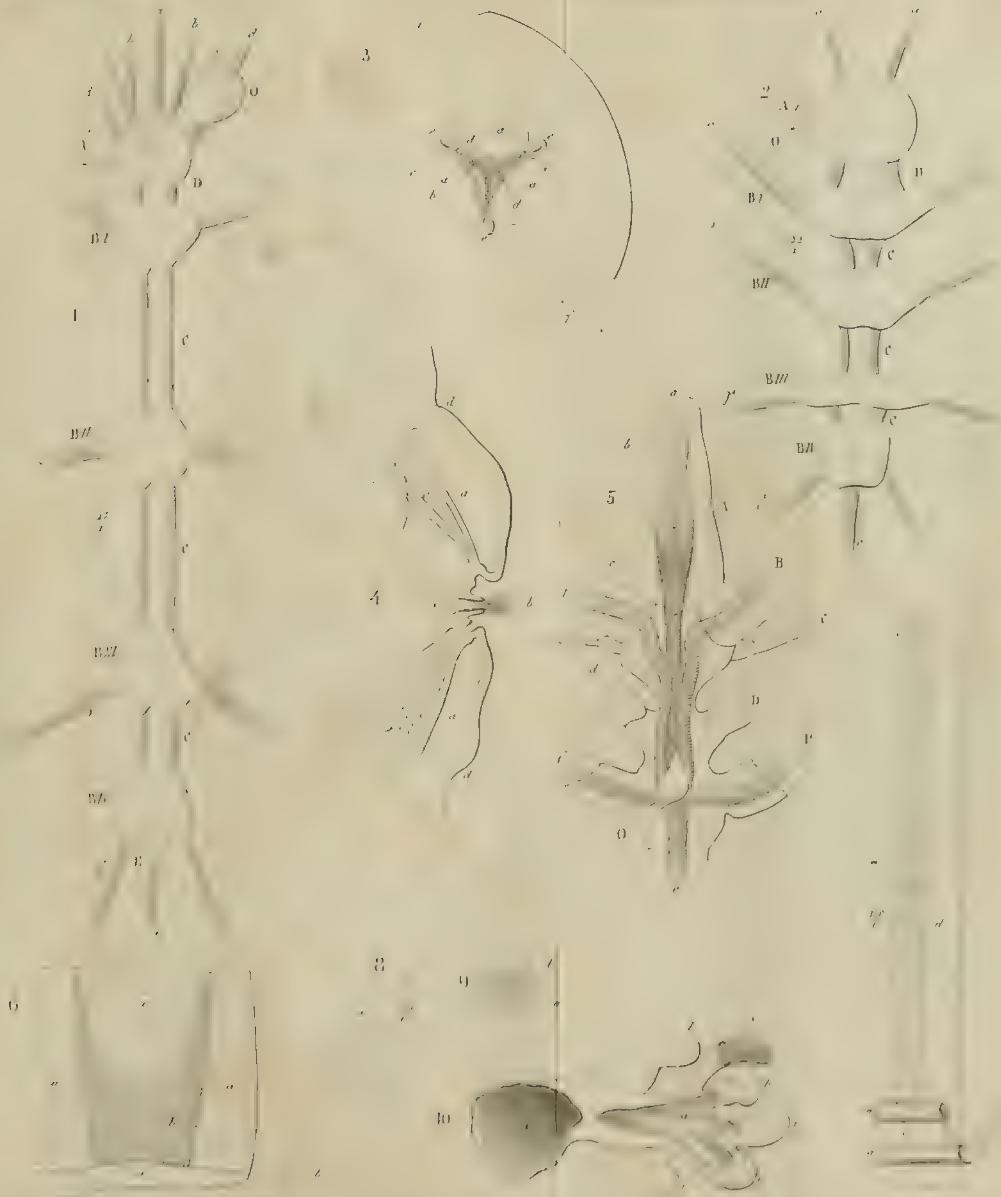


1
2
3
4


BRITISH MUSEUM
Z
D
NATURAL HISTORY



H. Rathke del.



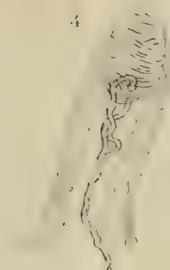

1
2
3
4
5
6
8
9
10
B I
B II
B III
D
E
O
C
B
P


MUSEUM
S D
NATURAL HISTORY







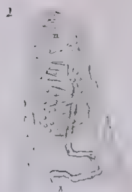


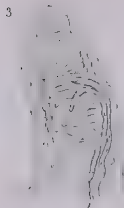




C. Oumand sc.

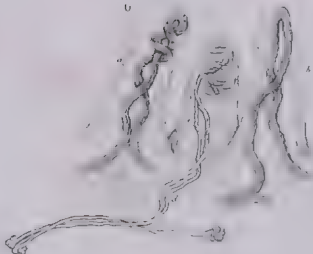




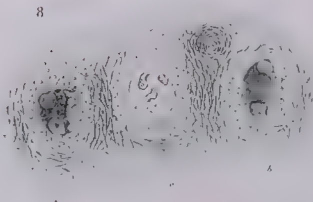


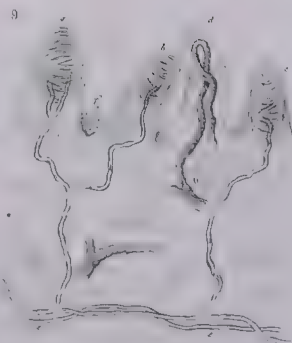












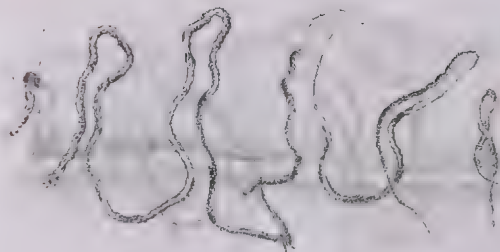
Taf. III

6

8

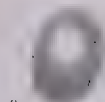
9

Guzand sc









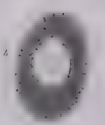




Fig. 1 Lenany Fig. 2 Buchholzer relig. dut. del.

